Die Anatomie der Phytopten.

Von Dr. **Alfred Nalepa,**

Professor an der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Linz a. d. Donau.

(Mit 2 Tafeln.)

Vorliegende Arbeit wurde im Sommer 1884 begonnen. Mannigfache Zwischenfälle, mehr aber noch die zeitraubenden Vorarbeiten, welche diese Arbeit erheischte, verzögerten die Veröffentlichung derselben. Eine vorläufige Mittheilung über die Ergebnisse vorliegender Untersuchungen erschien bereits im Vorjahre in dem Anzeiger der kaiserlichen Akademie, Nr. XXIV.

Die Phytopten fanden bisher von Seite der Zoologen wenig Beachtung. Wir besitzen in der That nur eine wissenschaftliche Arbeit, welche die Anatomie dieser Milben zusammenhängend behandelt. Es ist dies die Abhandlung von Landois über *Phytoptus vitis* aus dem Jahre 1864.

Die Unvollkommenheit der Untersuchungsmethoden jener Zeit fordert eine billige Beurtheilung dieser Arbeit, deren Resultate in vieler Beziehung von den Ergebnissen meiner Untersuchungen abweichen. Ebensowenig wie die Anatomie fand die Systematik der Gallmilben bisher eine eingehende und wissenschaftliche Behandlung.

Obgleich man in der Literatur zahlreichen Species- und Genusnamen begegnet, so ist doch nicht eine einzige Art wissenschaftlich determinirt, ja, wir besitzen heute nicht einmal eine Abbildung, welche so genau wäre, dass wir aus derselben die angeblich dargestellte Art wieder zu erkennen vermögen. Durch vergleichende Untersuchung von etwa 30 Arten [1] glaube ich

---

[1] Es wurden die Gallmilben von nachstehenden Pflanzen untersucht: *Acer campestre* L., *Alnus glutinosa* L., *A. incana* DC., *Asperula cynanchica* L., *Campanula rapunculoides* L., *Carpinus Betulus* L., *Clematis recta* L., *Corylus Avellana* L., *Echium vulgare* L., *Fraxinus excelsior* L., *Galium Aparine* L.,

brauchbare und verlässliche Differentialcharaktere gefunden zu haben, welche die bisher vergeblich angestrebte Trennung der Arten möglich machen. Über die Ergebnisse dieser systematischen Studien werde ich in einer selbstständigen Schrift, welche ich in nächster Zeit der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorzulegen gedenke, berichten.

Unsere Kenntnis von den durch Gallmilben erzeugten Missbildungen hat im Gegensatze zu unseren zoologischen Kenntnissen über diese Thiere, Dank den eifrigen Untersuchungen ausgezeichneter Forscher, wie Thomas, Löw, v. Schlechtendal in den letzten Jahren eine bedeutende Bereicherung erfahren. Wir besitzen über diesen Gegenstand eine zahlreiche, leider in vielen Zeitschriften zerstreute Literatur, ohne die es dem Zoologen unmöglich wäre, an das Studium der Systematik dieser Thiere zu gehen.

Obgleich in den Arbeiten von Thomas, Löw und v. Schlechtendal neben der einschlägigen botanischen auch die zoologische Literatur berücksichtigt ist, so glaube ich dennoch nichts Überflüssiges unternommen zu haben, wenn ich meiner Arbeit eine zusammenhängende Übersicht über die zoologische Literatur vorausschicke. Ebenso erwünscht dürfte dem Zoologen eine übersichtliche Darstellung der von den Gallmilben verursachten Missbildungen sein, die ich im biologischen Theile dieser Arbeit geben werde.

Diese einleitenden Bemerkungen vermag ich nicht zu schliessen, ohne dem Herrn Hofrath Prof. Dr. L. C. Schmarda und Herrn Prof. Dr. Fr. Thomas in Ohrdruf für die liberale Unterstützung mit Literaturmitteln bestens zu danken.

Literatur.

Der erste Beobachter der in Rede stehenden Gallmilben ist Réaumur, der in den Mémoires pour servir à l'hist. des Insectes, Paris, 1737, III., p. 423—511, neben den von Gallwespen

---

G. Mollugo L., *Juglans regia* L., *Lepidium Draba* L., *Oryganum vulgare* L., *Pinus silvestris* L., *Populus tremula* L., *P. nigra* L., *Prunus domestica* L., *P. Padus* L., *P. spinosa* L., *Pyrus communis* L., *P. Malus* L., *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *Sambucus nigra* L., *Thymus Serpyllum* L., *Tilia grandifolia* Ehrh., *T. parvifolia* Ehrh., *Ulmus campestris* L., *Viburnum Lantana* L., *Vitis vinifera* L.

erzeugten Galläpfeln auch die „galles en clou“ der Lindenblätter beschrieb. Da Réaumur sich bei seinen Untersuchungen nur einer Lupe bediente, so gelang es ihm erst nach langem, mühevollem Suchen, in den Gallen kleine, längliche „Würmchen“ nachzuweisen, die ohne Zweifel Phytopten waren. Die erste, freilich sehr mangelhafte Abbildung eines *Phytoptus* findet sich bei Turpin,[1] der gleichfalls die Nagelgallen der Linde untersuchte. Latreille hielt die ihm vorgelegten Thiere für einen Sarcoptes, und Turpin benannte sie daher *Sarcoptes gallarum tiliae.*

Die auf der Blattspreite verschiedener Pflanzen von Phytopten erzeugten abnormen Haarbildungen wurden von den alten Botanikern für Pilze gehalten (*Phyllerium*, *Erineum* Persoon, 1707). Fée gebührt das Verdienst, die Unrichtigkeit dieser Annahme in einigen Fällen nachgewiesen und „Larven“ als die Urheber der Haarbildungen erkannt zu haben.[2] Wenngleich aus den mangelhaften Abbildungen, welche Fée von diesen „Larven“ gibt, die Phytoptennatur derselben kaum erkannt werden kann, so gestattet dennoch die Beschreibung derselben die Annahme, dass Fée thatsächlich Gallmilben vor sich hatte. Ja, Fée bezeichnet geradezu die von ihm im Erineum der Linde aufgefundenen Larven als identisch mit den von Turpin in den Nagelgallen beobachteten Milben. Es mag daher wohl ein bei der Kleinheit dieser Thiere leicht zu entschuldigender Irrthum sein, wenn Fée die „Larven“ einigemale „sechsbeinig“ nennt.

Dugès untersuchte die Nagelgallen der Linde und die Gallen auf den Blättern von *Salix alba* L. und fand gleichfalls die von Turpin beschriebenen Milben in grösserer Zahl.[3] Der Körper sei kegelförmig und trage an seinem stumpfen Hinterende zwei lange, dicke Haare; andere Haare sitzen an den Seiten des

---

[1] Turpin, Mémoires présentés par divers savans à l'Académie roy. des sciences de l'Inst. de France. Tome VI, 1835. Auszug ohne Abbildg. Froriep's Not. Weimar, 1836. Bd. 47, p. 65—70.

Derselbe, Sur le développement des galles corniculées du tilleul: Nouveau Bull. des sc. par la Soc. philomatique de Paris. 1833, p. 163.

[2] Fée, Mém. sur le groupe des Phyllériées et notamment sur le genre *Erineum.* Paris et Strassbourg, 1834. p. 14—22. Pl. I u. V.

[3] Dugès, Nouvelles observations sur les Acariens; l'Acaride des galles du tilleul. Ann. des sc. nat. Zool. Paris, 1834. p. 104. Pl. 11. A. Fig. 1.

Körpers. Die Milbe besitze zwei Paar Beine. Dugès sah ferner bei gelindem Drucke aus dem Schnabel eine „Lamelle" hervortreten. Auch beschreibt er, wie sich die Milben bei der Häutung in der futteralartig abstehenden Haut zusammenziehen. Dugès rechnet diese Milben zu den Trombidinen und glaubt sie in die Nähe von *Tetranychus* stellen zu müssen, hält sie aber wegen der zwei Paar Beine nur für Larven.

Vallot hat bereits im Jahre 1820 eine Note über Phytoptocecidien veröffentlicht, ohne indessen die wahre Natur derselben zu kennen.[2] Er glaubte vielmehr, dass die Milben, die er in den Taschengallen von *Prunus spinosa* und in den Nagelgallen der Linde fand, in die Gallen erst später eingedrungen seien. Da er diese Milben nicht näher untersuchte und beschrieb, so ist es heute unmöglich, zu entscheiden, ob Vallot Gallmilben vor sich hatte. Wenn trotzdem Vallot diese Milben unter dem Namen *Acarus plantarum* in das System einzuführen sucht, so ist diese Art, sich das Prioritätsrecht zu wahren, nur lächerlich. Leider verleitete die dilettantenhafte Sucht, neue Species zu schaffen, auch spätere Untersucher, dem Beispiele Vallot's zu folgen. In einer seiner späteren Arbeiten[3] schliesst sich Vallot bereits der Ansicht Turpin's an und hält die Milben gleichfalls für die Gallenerzeuger. Er sah in den deformirten Knospen von *Corylus*, *Thymus* und *Buxus*, sowie in den kugeligen Gallen von *Galium verum* fusslose und sechsbeinige Larven, die sich zu der imaginären Milbe *Acarus pseudogallarum* entwickeln sollen.

v. Siebold betrachtete die Gallmilben gleichfalls als Larven, die sich möglicherweise durch Ammenzeugung fortpflanzen und deren geschlechtliche Form noch aufzusuchen wäre; er nennt sie vorläufig *Eriophyes*.[1] v. Siebold hebt ferner die früheren Beobachtern entgangene Ringelung des Körpers hervor.

---

[1] Vallot J. N., Notes sur quelques maladies des végétaux indépendantes de la présence des insectes et des cryptogames. Mém. de l'Acad. des sc. arts et belles lettres de Dijon. 1820. II. p. 42—64.

[2] Derselbe, Sur la cause de fausses galles. Mém. de l'Inst. de Paris, 1834 u. Fausses galles. Mém. de l'Acad. de Dijon. 1839—1840, p. XXXIV. (Thomas, l. c. 1877. p. 331 ff.)

[3] v. Siebold Th., Achtundzwanzigster Jahresber. d. schlesischen Ges. f. vaterl. Cultur. Breslau, 1850. II. Ber. über die Arb. d. entomolog. Section, S. 88—89.

Dujardin ist der Begründer des Genus *Phytoptus*. Dieser Name ist dem „Sarcoptes" (für Sarcocoptes, Thomas; 1869) nachgebildet.[1] Dujardin kannte die Arbeit v. Siebold's nicht, wusste daher auch nichts von dem Genus *Eriophyes*. Obwohl dem Siebold'schen Namen das Recht der Priorität zukommt, so hat dennoch der Dujardin'sche Name eine weitere Verbreitung und allgemeine Anwendung gefunden. Dujardin untersuchte die Gallmilben von *Tilia* und *Corylus*. Seine Beschreibung bezieht sich, wie Thomas (l. c. p. 319) mit Recht vermuthet, hauptsächlich auf die in den deformirten Knospen des Haselnussstrauches vorkommenden Milben. Er macht einige Angaben über die Extremitäten und Mundtheile, über die Länge und Breite des Körpers und über die Breite der Ringel. Auch sah er schon im Hinterleibe des Weibchens fünf bis sechs Eier.[2]

James Hardy untersuchte unter anderen Milbengallen am eingehendsten die der Blätter von *Prunus Padus* und beschreibt ziemlich richtig die in denselben wohnenden vierbeinigen Milben, welche er als Larven eines „true flattish, pale whitish, testaceous Acarus" hält.[3]

Steenstrup's Arbeiten über die Gallmilben wurden niemals publicirt. Aus einem kurzen Berichte über einen Vortrag[4] erfahren wir, dass Steenstrup eine grössere Anzahl von Phytoptocecidien untersuchte und die in denselben vorgefundenen vierbeinigen Milben für Larven hielt.

Scheuten gibt Beschreibung und Abbildung von den in den Pocken der Birnbaumblätter und im *Erineum rubigo* der

---

[1] Thomas Fr., Über *Phytoptus* Duj. etc. Programm d. Realsch. u. d. Progymn. zu Ohrdruf, 1869. Mit Zusätzen vermehrt in d. Zeitschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 33, 1869.

[2] Dujardin, Ann. des sc. nat. Paris, 1851, p. 106.

[3] Hardy J., On some excrescences etc. on Plants, occasioned or inhabited by Mites. Zoologist, 1853. p. 3875—77. (From „Proceed. of the Berwickshire Naturalist's Club". Vol. III. Nr. 3.)

[4] Steenstrup, Om de paa de skandinaviske Traeer og andre Planten forekommende Traemider (*Phytoptus* Duj.). Förhandlingar ved de skandinaviske Naturforskeres syvende Möde i Christiana den 12.—18. Juli 1856. Christiania. Werner & Co. 1857, p. 189—190.

Linde vorgefundenen Phytopten.[1] Er hält sie für Larven, die nicht fortpflanzungsfähig seien. Die Eier im Hinterleibe der weiblichen Thiere hält er daher auch nicht wie Dujardin für Eier, sondern für Ernährungsorgane. Die zu diesen Larven gehörige Milbe soll sein *Typhlodromus pyri* (wahrscheinlich ein ambulanter Gast der Galle) sein. Er schliesst dies aus dem gemeinsamen Fundort, aus der Ähnlichkeit der Mundtheile und den beiden Borsten am Hinterleibe, welche beiden Thieren gemeinsam sind. Die Abbildung einer vermuthlichen Zwischenform (Fig. 6) ist nicht überzeugend. Scheuten fand noch eine zweite *Phytoptus*-Art auf dem Birnbaum, die sich durch Grösse und Gestalt des Körpers, durch die Stellung der Borsten u. s. w. von der ersteren unterscheidet; die zugehörige Milbe konnte er jedoch nicht finden. Die auf den Lindenblättern vorkommende *Phytoptus*-Art soll die Larve des *Flexipalpus tiliae* Scheuten sein.

Pagenstecher widerlegte die Ansicht Scheuten's und bestätigte die Berechtigung der Gattung *Phytoptus* Duj. als selbstständige vierbeinige Milbe.[2] Er zeigt, dass die Eier von *Flexipalpus tiliae* Scheuten viel grösser sind als jene von *Phytoptus*. Der Embryo von *Phytoptus* ist im Ei zusammengerollt, der von *Flexipalpus* ist gestreckt und besitzt schon sechs Beine u. s. f. Pagenstecher spricht ferner die Vermuthung aus, dass *Flexipalpus* das Weibchen von *Typhlodromus* sei. Es finden sich endlich noch einige dürftige Bemerkungen über Entwicklung, Häutung, Geschlechtsreife, Artenverschiedenheiten und Lebensweise der Phytopten, von denen ohne genaue Determination als neue Arten *Ph. pyri, vitis, tiliae, rhamni* (fälschlich für *Padi*) angeführt werden.

In einer späteren Mittheilung[3] bespricht Pagenstecher die Entstehung der Nagelgallen der Lindenblätter und charakterisirt den *Phytoptus tiliarum* Pagenst. Die Füsse sind sechs-

---

[1] Scheuten, On some Mites and their young states. Ann. and Mag. of Nat. Hist. Vol. XIX. 1857. Troschel's Arch., 1857. p. 104.

[2] Pagenstecher H. A., Über Milben, besonders die Gattung *Phytoptus*. Verh. des naturhistorisch-medicinischen Vereines in Heidelberg. I. Bd. 1857—1859, S. 46—53.

[3] Pagenstecher H. A., Über *Phytoptus tiliarum*. Ibid. III. Bd. 1864.

gliederig. Das fünfte Glied trägt eine Federborste und über derselben eine lange, feine Kralle und eine starke Borste. „Der Mundkegel ist unter dem Vorderrande des Rückens angesetzt. An der Unterseite ist das Kinn (innere Maxillarlappen von beiden Seiten verschmolzen) spitz vorgezogen. Zu seinen Seiten liegen die wenigstens drei deutliche Glieder zeigenden Maxillartaster gestreckt und in eine Borste endend, zwischen ihnen das Mundrohr, in welchem weitere Organe nicht deutlich wurden."

Amerling's Arbeiten [1] enthalten nichts, was für die Kenntniss der Gallmilben von irgendeiner Wichtigkeit wäre; es sei hier nur als Curiosum erwähnt, dass der Verfasser derselben eine stattliche Reihe neuer Genera und Species (*Erineus, Phyllereus, Bursifex, Vulvulifex, Botherinus, Craspedoneus, Calycophthora, Cecydoptes* etc.) schuf, die jedoch, weil ihnen eine wissenschaftliche Begründung fehlt, für die Systematik werthlos sind.

Westwood hielt anfangs mit Dugès die Gallmilben für Jugendzustände von *Tetranychus*[2]; in einer späteren Mittheilung [3] ist er jedoch der Ansicht, dass sie vollkommen entwickelte Thiere seien, und stellt drei neue Arten und die Gattung *Acarellus* auf, ohne jedoch eine Diagnose zu geben.

Heeger bringt die Abbildung eines *Phytoptus*, den er „Maulwurfähnlicher Blindläufer", *Typhlodromus talpoides*, nennt ohne Angabe des Fundortes.[4]

G. v. Frauenfeld verdanken wir die Beschreibung einiger zum Theil neuer Milbengallen der Wiener Gegend. Für die in denselben vorgefundenen Phytopten werden neue Arten geschaffen,

---

[1] Amerling C.: Über Phylleriaceen und ihre Ursachen, die Acariden. Lotos 1859, p. 161. — Bedeutsamkeit der Milben in der Land-, Garten- und Forstwirthschaft. Centralbl. f. die ges. Landescultur von Boresch. Prag 1862. — Naturökonomische Mittheilungen etc. Sitzber. der k. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag, 1862. — Sämmtliche Mittheilungen sind auch enthalten in seinen „Gesammelten Aufsätzen aus dem Gebiete der Naturökonomie und Physiokratie". Prag 1868.

[2] Westwood, Proceed. Ent. Soc. London, 6th June 1864 u. Zoologist 1864, p. 9143—9144.

[3] Derselbe, Zoologist 1870, p. 2268.

[4] Heeger E., Album mikroskopisch-photographischer Darstellungen aus dem Gebiete der Zoologie. Lief. IV, 1863. Taf. C, S. 82.

jedoch gleichfalls ohne Angabe einer Diagnose (*Phytoptus Coryli, Ph. granulatus, Ph. carpini, Ph. evonymi, Ph. campestricola*).[1]

Eine allseitige und eingehende Bearbeitung fand die Morphologie und Anatomie der Phytopten erst durch Landois.[2] Wenngleich diese Arbeit von zahlreichen Irrthümern nicht freizusprechen ist, so ist sie doch für den Zoologen die wichtigste, und man kann wohl sagen, bis heute einzige bedeutende Arbeit. Spätere Untersucher vermochten zwar einzelne Unrichtigkeiten derselben richtigzustellen, allein es gelang ihnen nicht, die zahlreichen Lücken, die unsere Kenntniss über den Bau dieser Thiere aufweist, zu ergänzen, noch alle Irrthümer zu beseitigen, und wo dies versucht wurde, geschah es mit wenig Glück. Eine eingehende Kritik und Besprechung der Landois'schen Arbeit an dieser Stelle zu geben, halte ich für überflüssig, da ich ja wiederholt Gelegenheit haben werde, bei Darlegung meiner Untersuchungsresultate auf diese Arbeit zurückzukommen.

Thomas, der ausgezeichnete Kenner der europäischen Phytoptocecidien, fügt der bereits eingangs citirten Abhandlung „Einige zoologische Ergebnisse unserer Beobachtungen an den *Phytoptus*-Arten“ an. Es sind dies zumeist Bemerkungen kritischer Natur, die sich auf die Determination der Arten beziehen. Thomas weist darauf hin, dass es für schmarotzende Gliederfüsser Regel sei, „dass verschiedenartige Deformitäten einer Pflanze auch verschiedenen Arten von Schmarotzern ihren Ursprung verdanken.“ Darnach sollte man als Urheber der drei Missbildungen des Erlenblattes (Galle, Blattausstülpung, Erineum) auch drei, bei der Linde sogar fünf oder mehr verschiedene Phytoptenspecies erwarten. Dagegen spricht das häufige Auftreten zweier Deformitäten auf einem Blatte (Linde, Erle), sowie Übergangsformen, die wieder auf einen gemeinsamen Urheber schliessen lassen. „Es ist nicht undenkbar, dass die Verschiedenheit in der Länge des vorgestreckten Stechapparates („Lamelle“

---

[1] Frauenfeld G. v., Zoologische Miscellen: *Typhlodromus Frauenfeldi* Heeger. Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, 1864, p. 691. — Zoologische Miscellen: Eine neue Pflanzenmilbe, p. 263; Einige neue Pflanzenmilben, S. 895—898. Ibid. 1865.

[2] Landois H., Eine Milbe (*Phytoptus vitis* Land.) als Ursache des Traubenmisswachses. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIV, S. 353—364.

bei Dugès und Scheuten), für welche eine Erklärung in specifischer Differenz der Thiere oder in Altersunterschieden zu suchen wäre, hiebei eine Rolle spielt. Ungleich tiefe Wunden könnten die Mannigfaltigkeit der Auswüchse erklären..." Obwohl mit Rücksicht auf die Mehrzahl der Gallwespen und Gallmücken die Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass jede Art auch an eine bestimmte Pflanzenspecies gebunden ist, so bezeichnet Thomas dennoch — und mit Recht — die Gründung neuer Arten allein auf die Verschiedenartigkeit der von ihnen bewohnten Pflanzen oder verursachten Deformitäten als voreilig. Hierauf theilt Thomas einige Beobachtungen über die Länge der Milben mit. Die grössten Exemplare fand er auf *Geranium sanguineum* L. Als ein weiteres Merkmal, welches bei der Unterscheidung der Arten von Werth sein könnte, führt Thomas die Querstreifung an. Jede Querlinie soll sich bei Pressung in eine Punktreihe auflösen. Auch auf die Beschaffenheit der „federartigen Haftklaue" und der darüber stehenden Kralle, sowie auf die Stellung, Anzahl und Länge der Borsten wird hingewiesen. Zum Schlusse macht Thomas einige Bemerkungen über die Marschirfähigkeit der Gallmilben, über das Vorkommen derselben mit anderen Thieren (insbesondere Cecidomyien-Larven) und endlich über die Farbe des Körpers.

In einer späteren Arbeit [1] weist Thomas nach, dass die Gallmilben auf der Wirthpflanze und zwar vorzugsweise hinter den äusseren Knospenschuppen und in dem Winkel zwischen Stengel und Seitenknospe überwintern. In Gallen von *Cecidomyia botularia* an *Fraxinus excelsior* (var.?) und in einem Dipterocecidium (?) an *Alnus* fand Thomas Phytopten als Inquilinen.

Henry Shimer beschreibt [2] aus den Blattgallen des *Acer dasycarpum* (White Maple) eine von ihm *Vasates quadripedes*

---

[1] Thomas Fr., Beiträge zur Kenntniss der Milbengallen und der Gallmilben: Die Stellung der Blattgallen an den Holzgewächsen und die Lebensweise von *Phytoptus*. Giebel's Zeitsch. f. d. ges. Naturw. 1870, Bd. 41, 1873. S. 513—517.

[2] Shimer H., Descriptions of two Acarians bred of the White Maple (Acer dasycarpum). Transactions of the Americ. Entomol. Soc. Vol. II, Philadelphia, 1868—1869. p. 319.

genannte Milbe, die ohne Zweifel eine *Phytoptus*-Art ist. Shimer will auf den unteren Zweigen die Gallen früher wahrgenommen haben, woraus er schliesst, dass die Milben im Boden überwintern.

Donnadieu hält die das *Erineum Vitis* erzeugenden Gallmilben für die Larven einer *Dermanyssus*-Art.[1] Nach einer späteren Arbeit[2] sollen die Gallmilben Larven einer achtbeinigen Milbengattung, *Phytocoptes*, sein.

Löw, der um die Kenntniss der Milbengallen der Wiener Gegend hochverdiente Forscher, gibt eine Beschreibung und Abbildung einer *Phytoptus*-Art von *Bromus mollis* L.[3] In seinen „Allgemeinen Bemerkungen" berichtet Löw über die Körperringelung und Beborstung der Beine und des Körpers einiger Gallmilben und weist nach, dass die „Fussstummeln", welche Landois an der Gallmilbe des Weinstockes beschreibt, nichts anderes seien, als die an der Unterseite des Cephalothorax stehenden vier Wärzchen mit ihren Borsten. Auf Grund vergleichender Untersuchungen kommt Löw zu dem Schlusse, dass es derzeit unmöglich sei, sicher bestimmbare Arten der Gattung *Phytoptus* Duj. aufzustellen. Schliesslich führt Löw Gründe an, die es wahrscheinlich machen, dass die *Phytoptus*-Weibchen entweder unter der Zweigrinde oder den Knospenschuppen überwintern oder daselbst ihre Eier absetzen.

Miss Ormerod beschreibt die Eier und das Überwintern einiger Gallmilben.[4]

Die Schrift des Herrn L. Karpelles erwähne ich hier nur der Vollständigkeit halber.[5] Weder aus den Diagnosen noch aus den

---

[1] Donnadieu A. L., Sur l'Acarus de l'érinose de la vigne. Journ. de Zool. par Gervais. Paris 1872, p. 45—52. (Zoological Record VIII, p. 208.)

[2] Derselbe, Récherches pour servir à l'histoire des Tetraniques. Ann. de la soc. Linn. de Lyon, 1875. Sér. 9, t. 22, p. 29.

[3] Löw Fr., Beiträge zur Naturgeschichte der Gallmilben (*Phytoptus* Duj.). Mit Taf. I. A. Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien. 1873. Sep. S. 1—14.

[4] Miss Ormerod E. A. Note on the egg and development of the Phytoptus. The Entomologist. vol. X, 1877, Nr. 174 u. Egg of *Calycophthora avellanae*, Ibid. 1879, Nr. 191.

[5] Karpelles L., Über Gallmilben (*Phytoptus* Duj.). Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XC. 1884, S. 46—55. 1 Taf.

Abbildungen ist es möglich, die auf *Fraxinus* und *Galium* lebenden Phytopten wiederzuerkennen.

McMurrich theilt in einer Note mit,[1] dass er an dem *Phytoptus* des Birnbaumes „two pairs of almost aborted limbs in addition to the two pairs developed" beobachtet habe, ist jedoch im Zweifel, ob diese mit Landois als Beinstummel zu betrachten seien. Die Phytopten sind der Gattung *Demodex* am nächsten verwandt.

Die im Zoologischen Anzeiger Nr. 244 aufgenommene Notiz von Humbert[2] enthält keine zoologischen Daten, sondern nur die Mittheilung, dass *Ph. Vitis* Land. neben dem *Erineum Vitis* auch Deformationen des Blütenstandes der Weinrebe verursacht.

Schliesslich sei hier noch erwähnt, dass auch auf fossilen Blättern Missbildungen beobachtet wurden, welche man für Phytoptocecidien hält. C. v. Heyden fand auf einem Blatte, das nach Volger's Bestimmung der *Salix abbreviata* Göpp. nach Ludwig's Beobachtung zu *Passiflora Brauni* Ludwig gehört, halbmondförmig gekrümmte, 2‴ lange Gallen und nennt den vermuthlichen Urheber derselben *Phytoptus antiquus*.[3] Alexander Braun beschreibt ein *Phyllerium Friesii* und *Ph. Kunzei* an Blättern von *Acer* aus den Öninger Schichten, und Thomas hält das *Rhytisma Populi* Heer des Züricher Museums auf *Populus latior* A. Br. für ein Erineum.[4]

Körperform.

Die parasitische Lebensweise der beiden atracheaten Milbenformen, *Demodex* und *Phytoptus*, ist auf die Entwicklung ihrer Leibesform und ihrer Gliedmassen nicht ohne Einfluss geblieben. Die bedeutende Streckung des Abdomens, welche dem Körper

---

[1] McMurrich, J. Playf., Note on the structure and affinities of Phytoptus. John Hopkins Univ. Circul. Vol. 4, Nr. 35. p. 17.

[2] Humbert A., Le Phytoptus vitis. Arch. des Sc. Phys. et Natur (Genève.) (3.) T. 16, Nr. 12. p. 586.

[3] v. Heyden C., Achter Ber. der oberschles. Ges. f. Natur- und Heilkunde. 1860, S. 63.

[4] Thomas Fr. A. W., Ältere und neue Beob. über Phytoptocecidien. Zeitschr. f. ges. Naturw. Bd. 49. 1877.

dieser Thiere ein fast wurmartiges Aussehen verleiht, ist beiden Gattungen gemeinsam und auf die Gleichartigkeit der äusseren Lebensbedingungen zurückzuführen. Wie die Dermatophilen in den engen Haarbälgen und Talgdrüsen, so leben die Phytopten im dichten Haarfilze der Erineen, in den Intercellularräumen des Mesophylls, in Gallen oder Blattfalten u. s. w. Die Locomotion in engen Spalten und Räumen würde aber noch immer eine schwierige und unvollkommene sein, wenn nicht der Körper zugleich die genügende Geschmeidigkeit und Biegsamkeit besässe, um sich den mannigfachen räumlichen Hindernissen anzuschmiegen. Die Fähigkeit, wurmförmige Krümmungen auszuführen, wird aber ohne Verminderung der Festigkeit der Körperdecke nur dadurch erreicht, dass die Chitindecke des Abdomens in zahlreiche, schmale Ringe zerlegt wird, die indessen keineswegs, wie man aus der Anordnung der Leibesmusculatur ersieht, einer Segmentirung äquivalent erachtet werden kann.

Die Anzahl und Breite der Ringe ist selbst bei einer und derselben Art grossen Schwankungen unterworfen und bietet kein charakteristisches Artenmerkmal. Thomas hat sich der Mühe unterzogen, bei verschiedenen *Phytoptus*-Arten die Zahl und den Abstand der Ringe zu bestimmen.[1] Er fand nie eine kleinere Anzahl als 30, aber auch nicht eine grössere als 80. Die Angaben Landois' mit 120 und Pagenstecher's mit über 100 Ringen[2] sind jedenfalls ungenau. Bei der auf Galien lebenden *Phytoptus*-Species schwankt nach Thomas die Anzahl der Ringe zwischen 30—60. Dieser bedeutende Unterschied dürfte darin seine Erklärung finden, dass Thomas auf den Unterschied der Geschlechter und auf die Entwicklungsstadien keine Rücksicht genommen hat. Die Bestimmungen des Abstandes der Leibesringe sind natürlich völlig werthlos, da dieser bei demselben Individuum nicht allein von der Entwicklung der Geschlechtsorgane, sondern sogar von dem wechselnden Contractionszustande der Musculatur abhängig ist und daher bedeutenden Grössenschwankungen unterworfen sein muss.

---

[1] Thomas, Über *Phytoptus* Duj. etc. Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. 1869, Bd. 33, S. 359.

[2] Pagenstecher, Verh. d. naturhist. medic. Ver. zu Heidelberg. 1857, Bd. I, S. 49.

Dugès' Abbildung lässt die Querringelung des Abdomens nicht erkennen.[1] Die Abbildung Dujardin's ist insofern ungenau, als sich nach derselben die Querstreifung auch auf einen grossen Theil des Kopfbruststückes erstrecken würde.[2] Dujardin hat auch die Breite eines Ringes (wahrscheinlich bei der in den Knospendeformationen von *Corylus Avellana* L. lebenden Art) mit 0,0025 *mm* bestimmt.

Die Zählung der Leibesringe gibt indessen auch verschiedene Resultate, je nachdem sie an der Dorsal- oder Ventralseite vorgenommen wird. Dies rührt daher, dass nicht selten zwei ventrale Halbringe in einen dorsalen zusammenfliessen. Bei der in den Blattfalten von *Carpinus Betulus* L. lebenden Form[3] ist die Differenzirung von Dorsal- und Ventralseite bereits weit vorgeschritten. Von einer Ringelung kann bei dieser Form nicht mehr die Rede sein. Die Ventralseite ist fein gefurcht, während die Dorsalseite in breite Halbringe zerlegt ist. Das Gleiche scheint bei den die Blütendeformationen von *Thymus Serpyllum* L. bewohnenden Milben der Fall zu sein.

Man kann leicht zwei Formen von Gallmilben unterscheiden: solche, welche einen fast gleich starken und vollkommen cylindrischen *(Phytoptus)* und solche, welche einen vorne verbreiterten, abgeflachten Körper besitzen (*Cecidophyes* nov. gen.) Wenn man die von diesen beiden Formreihen erzeugten Cecidien näher ins Auge fasst und untereinander vergleicht, so wird man die Annahme nicht von der Hand weisen können, dass die Verschiedenheit in der Körperform auch hier das Resultat der Anpassung an die räumlichen Verhältnisse der Wohnstätte ist. Die in den Erineen, Intercellularräumen und in den fast immer mit Haaren ausgekleideten Gallen lebenden Phytopten kennzeichnen sich durch einen durchwegs gleichstarken, cylindrischen Leib, während die in den Blattfalten oder zwischen den schuppenförmig verdickten Blättern der Acrocecidien lebenden Arten regelmässig einen ventralwärts abgeflachten, nach vorne verbreiterten Leib besitzen.

---

1 Dugès, l. c. Pl. 11. A. Fig. 2 und 3.

2 Dujardin, l. c. Pl. 3, Fig. 13.

3 *Phyllocoptes carpini* nov. gen. nov. spec.

Die Grösse des Cephalothorax im Verhältniss zum Abdomen ist je nach dem Entwicklungsstadium beim Männchen und Weibchen sowie bei den Larven verschieden. Die Dorsalseite des Kopfbruststückes trägt meist sehr charakteristische Zeichnungen und ist durch eine Querfurche gegen das Abdomen scharf abgegrenzt, während sich an der Ventralseite die Ringelungen des Abdomens allmälig verflachen, ohne eine scharfe Grenzlinie zu bilden. Die Weibchen sind im allgemeinen schlanker, die Männchen kleiner und gedrungener gebaut.

Während sich der Einfluss der ähnlichen Lebensweise bei den Dermatophilen und Phytoptiden auf die Körpergestaltung in gleichem Sinne äussert, ist das Resultat desselben hinsichtlich der Entwicklung der Extremitäten ein wesentlich anderes. Die Dermatophilen behalten die typische Anzahl der Beine bei, die aber den Charakter von Gangbeinen durch die Reduction und Verkürzung ihrer Glieder völlig einbüssen. Sie besitzen nur mehr dreigliederige,[1] bekrallte Beinstummel, die aber der Bewegung in den engen, glatten Canälen und Gängen sehr dienlich sind.

Bei den Phytopten geht mit der Streckung des Abdomens eine Reduction der Thoracalsegmente Hand in Hand. Die beiden letzten beintragenden Segmente sind völlig verschwunden, ohne dass die vier verbleibenden Beine ihre Eigenschaft als Gangbeine eingebüsst hätten. Die Larven der atracheaten Milben sind in der Regel sechsfüssig und erst nach einem Häutungsprocess wird, wie ich für die Tyroglyphen nachgewiesen habe,[2] das letzte, vierte Fusspaar erworben. Die Larve von *Demodex* soll sogar fusslos sein und erst in einem späteren Stadium treten „trois paires de tubercules coniques, papilliformes“ (Mégnin) an Stelle der Beine auf. Die Gallmilbenlarven besitzen hingegen wie die Geschlechtsthiere zwei Beinpaare. Ob, wie es scheint, im Embryostadium ein drittes Fusspaar vorhanden ist, welches später wieder verschwindet, konnte wegen der Schwierigkeit und der Seltenheit, mit der Eier gerade

---

[1] Mégniu, Les Parasites et les Maladies parasitaires. Paris 1880, p. 265 und Pl. XXVI. Fig. 5 gibt ausdrücklich drei Beinglieder (une hanche, une jambe et un tarse) an.

[2] Nalepa A., Die Anatomie der Tyroglyphen. II. Abth. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XCII, 1885.

in dieser Entwicklungsperiode zur Beobachtung gelangen, nicht entschieden werden.

Dass die Phytopten abweichend von den übrigen bisher bekannten Milbenformen nur vier Beinpaare besitzen, war schon den älteren Beobachtern bekannt. Die geringere Anzahl der Beinpaare veranlasste viele Forscher, die Phytopten für Larven von noch unbekannten achtbeinigen Milben zu halten. Der Streit über die wahre Natur unserer Milben schien durch die Untersuchungen von Landois gegenstandslos geworden zu sein. Landois glaubte nämlich bei den Geschlechtsthieren doch vier Beinpaare, von denen die beiden letzten freilich sehr verkümmerte — Beinstummel — wären, nachgewiesen und so die Phytopten dem allgemeinen Charakter der Arachniden untergeordnet zu haben.

„Ausser den beiden ersten kräftigen Beinpaaren erhalten die Milben bei der vorletzten Häutung ein Paar kleiner Fussstummel und in der letzten Häutung tritt das letzte Paar Beinstummel hervor. Diese sehr kleinen Stummel sind unbeweglich und 0·0034—0·005 Mm. lang; an ihrem Ende befindet sich eine kleine Borste (Taf. XXXI, Fig. 12, p). Die Milben haben überhaupt im geschlechtsreifen Alter stets vier Paar Beine, und wir finden dieses allgemeine Gesetz (!) auch hier bestätigt, wenn auch die beiden letzten Paare sehr verkümmert sind“.[1]

Die Existenz dieser zwei Paar „Beinstummel“ wurde aber bald von Thomas in einem Referate über die Landois'sche Arbeit angezweifelt.

Später schreibt Löw:[2] „Die von Landois an der Gallmilbe des Weinstock-Phylleriums entdeckten Fussstummel konnte ich bei meinen Gallmilben-Untersuchungen nirgends finden, was mich zu der Ansicht führt, dass Landois die vorhin erwähnten vier an der Unterseite des Cephalothorax stehenden Borsten mit ihren Wärzchen als Fussstummel angesehen und beschrieben haben dürfte. . . .“

In jüngster Zeit wurde von McMurrich an den Phytopten des Birnbaumes „the existence of two pairs of almost aborted

---

[1] Landois, l. c. S. 357.

[2] Löw Fr., Beitr. zur Naturgesch. der Gallmilben (*Phytoptus* Duj.). Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien. 1873. Bd. XXIV.

limbs in addition to the two pairs developed" beobachtet. Ob dies aber, wie Landois meint, Beinstummel sind, wagt er nicht mit Sicherheit zu behaupten, „though, on à priori grounds (!) they must be supposed to do so."

Ich fand nie eine Spur von diesen sogenannten Beinstummeln, obgleich ich im Laufe der Zeit eine sehr grosse Anzahl verschiedener Arten untersuchte, wohl aber sah ich nicht selten Artefacte, die Landois die Existenz von solchen vorgetäuscht haben mögen. Werden nämlich die Milben in verdünntes Glycerin oder in eine andere wasserentziehende Flüssigkeit gelegt, dann schrumpft der Körper bedeutend ein, und die Enden des relativ festeren Stützgerüstes (Epimeren) der beiden Beinpaare treten nun zapfenartig hervor.

Diese mit den daraufstehenden Borsten stimmen nun nach der Beschreibung und Zeichnung so vollkommen mit den „Beinstummeln" überein, dass der Irrthum sofort klar wird. Sonderbar erscheint daher die Angabe Landois', dass das erste Paar dieser Beinstummel nach der dritten und das zweite Paar nach der vierten Häutung zum Vorschein kommen soll. Da die Gallmilben, wie ich später zeigen werde, keineswegs vier Häutungen durchmachen, so liegt die Annahme nahe, dass Landois das Auftreten dieser Beinstummel nicht direct beobachtet, sondern nur nach Analogie der Häutungsvorgänge bei anderen Milben erschlossen hat.

Aber noch ein anderer Umstand spricht gegen die Existenz eines dritten und vierten Beinpaares. Wenn auch diese verkümmert wären, so müsste sich doch am Chitinskelet des Cephalothorax ihr Stützgerüst nachweisen lassen. Ausser dem Stützleistensystem der beiden ersten Beinpaare ist jedoch ein anderes nicht vorhanden.

Das Stützleistensystem der Beine wurde von den früheren Beobachtern ganz übersehen. Auf den Abbildungen Landois' sind die Beine so nahe aneinander gerückt, dass sich die ersten Glieder in der Mittellinie des Körpers berühren, was doch völlig unrichtig ist. Die vorderen Stützleisten des ersten Beinpaares streben gegen die Mittellinie und verschmelzen zu einem medianen, nach hinten gerichteten Kiel (Sternum). Die hinteren Leisten sind sehr kurz und schliessen an das äussere Ende der

vorderen Stützleisten des zweiten Paares an. Diese streben anfangs nach einwärts, biegen aber dann, ohne sich zu berühren, nach aussen und verschmelzen mit den Enden der zugehörigen hinteren Stützleisten. Zwischen den Leisten des vorderen Paares stehen jederseits je zwei, zwischen jenen des zweiten Paares je eine Borste.

Die Epimeren erheben sich seitwärts bedeutend über das Niveau der Sternalebene, so dass die Articulationsringe für die Coxen in eine zur Horizontalebene fast senkrechte Ebene zu liegen kommen.

Die Beine der Gallmilben sind Laufbeine und fünfgliedrig. Nach Landois wären die Beine dreigliederig, die Glieder besässen aber zwei bis drei Einbuchtungen, welche den Füssen ein knorriges Aussehen verleihen. Die Anzahl der Glieder gibt Löw richtig an.[1]

Die Beine der beiden Paare sind fast von gleicher Länge und Stärke und nach vorne gerichtet. Die Glieder können nach Analogie des Insectenbeines bezeichnet werden und bestehen dann aus Coxa, Femur, Tibia und einem zweigliederigen Tarsus.

Die Coxa ist von der gewöhnlichen Ringform und borstenlos.

Der Femur ist das am stärksten entwickelte Glied und cylindrisch; er trägt an der Unterseite eine Borste.

Die Tibia ist im Verhältniss zur Länge des Femur meist sehr kurz und trägt meist auf der Oberseite eine Borste.

Der Tarsus ist zweigliederig; die Glieder sind bedeutend gestreckt, so dass der Tarsus fast die gleiche Länge hat, wie Femur und Tibia zusammen. Das Endglied ist vorne abgerundet und trägt an seiner Spitze eine für die Phytopten sehr charakteristische Federborste, die „federartige Haftklaue", die Landois dem Tarsus des Insectenbeines analog hält.[2] Sie ist meist von ausserordentlicher Feinheit; ihre Gestalt und Grösse wechselt bei den einzelnen Arten. Gewöhnlich sind es fächerartige, wenigstrahlige oder federartige Formen.

Über der Federborste inserirt sich eine schwach gebogene Borste, deren Spitze gewöhnlich das Ende der Federborste überragt. Thomas hat diese Borste Kralle genannt und gibt an, dass sie bei den von ihm untersuchten Milben „in eine schwach

[1] Löw, l. c. Bd. XXIV. S. 13.

[2] Landois, l. c. S. 357.

knopfartige Anschwellung (?) endigt."[1] Auch Löw zeichnet das Krallenende knopfartig verdickt.[2] Ich sah die Kralle meistens in eine stumpfe Spitze enden. Ausser Federborste und Kralle trägt der Tarsus noch Borsten von bedeutender Länge.

Die Phytopten vermögen mit Hilfe ihrer beiden Beinpaare trotz ihres langen Hinterleibes sich verhältnissmässig rasch zu bewegen. Thomas macht einige Angaben über die „Marschirfähigkeit" unserer Thiere. Diese Fähigkeit ist für die Thiere von grosser Wichtigkeit, weil sie auf ihren Wanderungen von den Gallen zu den Knospen im Verhältnisse zu ihrer Körperlänge oft weite Strecken zurückzulegen haben.

Es soll hier noch zweier halbkreisförmiger Lappen Erwähnung geschehen, welche zu beiden Seiten des Afters gelegen sind (Taf. II, Fig. 4). Diese Lappen, welche kurzweg Anallappen heissen mögen, sind von den älteren Beobachtern völlig übersehen worden. Landois gibt eine unrichtige Darstellung und Deutung derselben. Nach ihm bildet die Haut am After eine obere und eine untere Falte; erstere wird durch eine kräftigere Einkerbung in zwei Lappen zerlegt. Durch diese beiden Klappen soll der After geöffnet und geschlossen und dadurch die Respirationsluft im Darme fortwährend erneuert werden (l. c. p. 357). Wenn man die Milben beobachtet, während sie über ebene Flächen kriechen, so sieht man, dass sie ihren wurmförmigen Hinterleib nachschleppen. Beobachtet man hingegen die Thiere bei ihren Bewegungen in den Erineen oder im Haarfilz der Gallen, dann kann man nicht selten bemerken, dass sie sich mit Hilfe der Anallappen an einem Haare festhalten, während sie mit dem Körper wurmförmige, tastende Bewegungen ausführen. Die Anallappen dienen sonach den Thieren theils als Klammerorgane, theils als Nachschieber, welche das Vordringen des wurmförmigen Körpers zwischen den elastischen Haaren wesentlich erleichtern. Sie sind bei der Gattung *Phytoptus* regelmässig stärker entwickelt als bei der Gattung *Cecidophyes*, wo sie oft kaum angedeutet sind. Ihr Rand ist meistens durch einen starren Chitinring verstärkt. Muskelbündel, welche von der Dorsal- und Ventralfläche der Abdominalwand in die Lappen eindringen,

---

[1] Thomas, l. c. 1869. S. 360.

[2] Löw, l. c. Taf. I, Fig. 1, 2 und 3.

dienen zur Bewegung, zum Vorstrecken und Zurückziehen derselben. Im letzteren Falle legen sie sich über die Analöffnung an die Körperwand und treten durch Einstülpung der Leibeswand etwas in die Körperhöhle zurück.

Integument.

Die Hautdecke der Gallmilben wird von einer dünnen, farblosen Chitinschicht gebildet, der, wie aus der Grössenzunahme der Thiere zu ersehen ist, auch eine bedeutende Dehnbarkeit eigen ist. Eine grössere Festigkeit besitzt die Chitindecke des Cephalothorax, auf dessen Ventralseite überdies stark verdickte Leisten und Spangen, die den Extremitäten als Stützgerüst dienen, zu erkennen sind. Die Chitindecke des Abdomens zeigt infolge ringförmiger Verdickung und Faltung ein feingeringeltes Aussehen. Bei vielen Species treten auf den Ringen kleine, warzenförmige oder kegelförmige Höckerchen auf, welche der Oberfläche ein granulirtes Aussehen verleihen. Die Zeichnung des Thoracalschildes ist bei den einzelnen Arten verschieden und gibt einen sehr brauchbaren Speciescharakter ab. Als Hautanhänge treten einfache und gefiederte Borsten auf; sie sitzen mit eingeschnürten Enden in Poren, die von einem Chitinwall umgeben sind. Die stärkeren Borsten sind hohl; ihre Enden sind nicht selten haarförmig ausgezogen. Löw beschreibt ausser den hyalinen auch undurchsichtige, schwarze Haare.[1] Wo ich diesen begegnete, konnte ich mich immer überzeugen, dass veränderte Lichtbrechungsverhältnisse die Ursache dieser Erscheinung sind. In der Anzahl und Stellung gewisser Borsten stimmen viele Phytoptenarten merkwürdig überein, so dass dieses für andere Milben so brauchbare Artenmerkmal hier fast ganz ausser Betracht kommt. Die Borsten stehen am Körper meist paarweise, sehr selten einzeln. Bei *Phytoptus pini* nov. sp. findet sich am Vorderrande des Kopfbrustschildes über der Mundöffnung eine solche unpaare Borste. Die Mehrzahl der am Körper auftretenden Borstenpaare dürfte sämmtlichen Gallmilben gemeinsam sein. Es sind dies drei Borstenpaare zwischen den Epimeralleisten, ein Paar an der äusseren Geschlechtsöffnung,

[1] Löw F., Beiträge zur Naturgesch. der Gallmilben (*Phytoptus* Duj.). Verh. d. zool.-bot. Ges. Bd. XXIV, 1874, S. 13.

vier Paar an der Ventralseite des Abdomens, ein Paar auf der Rückenfläche des Cephalothorax. Sehr charakteristisch für sämmtliche Gallmilben sind zwei sehr lange, geisselartige Borsten am Hinterende des Abdomens. Sie sitzen meist in Gruben auf der Dorsalseite und sind gewöhnlich von je einer stiftartigen, kurzen Borste begleitet. Auch die Extremitäten sind bei den meisten Gallmilben ziemlich gleichartig beborstet. Die Anzahl und Stellung der Borsten auf denselben habe ich bereits an einem anderen Orte erwähnt.

Unter der Chitindecke befindet sich die Matrix, die nicht aus distincten Zellen, sondern aus einem Netzwerk stark verästelter Zellen besteht. Kerne treten sehr selten auf und sind dann nur von spärlichen Protoplasmamengen umgeben. Bei der Häutung vermehren sich die Zellen der Matrix bedeutend und bilden eine zusammenhängende Zellschicht unter der Chitindecke.

Ganz ähnlich wie die Matrix ist der Bau des interstitiellen Bindegewebes, welches in dieselbe übergeht. Die grossen, bei anderen Milben häufig im Bindegewebe auftretenden Fettzellen finden sich hier nur spärlich; dagegen tritt Fett und kohlensaurer Kalk, letzterer in staubförmiger oder feinkörniger Form, in reichlicher Menge im Bindegewebe, insbesondere um den Magendarm und die Geschlechtsorgane auf.

Verdauungsapparat.

Landois gibt an, dass der vordere Theil des Kopfes zu einem ringsum geschlossenen Saugrohr ausgezogen ist, dass sich über diesem Saugrohr zwei klingenförmige Mandibeln und unter demselben eine dreieckige Unterlippe befinden. Diese Darstellung stimmt mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht überein.

Die Mundwerkzeuge liegen entweder frei zutage oder werden wie beim Gen. *Cecidophyes* nicht selten von der schildförmig vorgezogenen Chitindecke des Cephalothorax überdacht. Sie bestehen aus einem Paar Kieferfühlern (Mandibeln), einem Paar Maxillen und einer als Unterlippe zu deutenden unpaaren Platte.

Die Kieferfühler oder vielleicht richtiger die Mandibeln sind nadelförmig oder grätenartig und gekrümmt. Ihr distales Ende ist spitz, ihr proximales verbreitert und von einer zarten Chitinhaut scheidenartig umgeben.

Die Maxillen erscheinen als gekrümmte Halbrinnen, deren ventrale Ränder in der Mediane zusammenschliessen, während die oberen sich nur an der Spitze einander nähern, nach hinten hingegen auseinanderfahren. Auf diese Weise wird eine ventralwärts gekrümmte, schnabelartige Rinne gebildet, in der sich die nadelartigen Kieferfühler bewegen.

Die Milben vermögen die Kieferfühler unabhängig von einander vorzustossen. Bei Thieren, welche durch Hitze getödtet wurden, liegen sie nicht selten ausserhalb der Maxillarrinne und sind nach aufwärts gerichtet, was nicht möglich wäre, wenn die Maxillen ein allseitig geschlossenes Saugrohr bilden würden. Die Bewegung der Kieferfühler geschieht durch Muskelbündel, welche sich an dem Dachtheil des Cephalothorax inseriren.

Zu beiden Seiten der Maxillarrinne liegen die Maxillartaster, welche kaum länger als die Maxillen sind; sie sind dreigliederig. Das längste Glied, das Basalglied, ist unbeweglich und mit dem Maxillengrunde verwachsen. Das zweite Glied ist wie das Endglied cylindrisch und trägt auf der Oberseite meist eine Borste. Das Endglied ist das kürzeste Glied und trägt eine bewegliche feinhäutige Tasterscheibe, an deren Unterseite eine kurze, helle Borste oder Taststift (?) sitzt. Die etwas concave Scheibe ist nach abwärts gerichtet und ist vielleicht als ein umgebildetes Tasterglied aufzufassen.

Am Grunde der Maxillen unter den hinteren Enden der Kieferfühler befindet sich auf einem kurzen, kegelförmigen Vorsprung die Schlundöffnung. Jener Nervenknoten *n*, welchen Landois Taf. XXI, Fig. 10 zeichnet, ist wohl nichts anderes als der optische Querschnitt derselben. Die Speiseröhre ist ungemein fein und zwischen den Muskeln und dem Bindegewebe äusserst schwierig wahrzunehmen. Sie durchzieht das Hirnganglion seiner ganzen Länge nach und erweitert sich gleich hinter demselben in den sehr dehnbaren Magendarm. Derselbe ist ein lang gestrecktes Rohr, welches das Abdomen der Länge nach durchzieht und sich erst nahe vor der Analöffnung in einen kurzen, engen Enddarm verengt. Die Magenwand besteht aus einer structurlosen Tunica propria. Eine epitheliale Auskleidung des Oesophagus ist nicht wahrzunehmen und scheint den meisten Milben zu fehlen. Das Epithel des Magendarmes ist undeutlich

und schwer wahrzunehmen; es färbt sich mit Carmintinctur fast gar nicht. Jene grossen, kolbenförmigen Zellen, welche die Epithelzellen des Magendarmes von *Tyroglyphus*, *Trombidium*, *Phalangium* etc. weit überragen, kamen hier nicht zur Beobachtung.[1] Der Enddarm ist von cubischen bis platten Zellen ausgekleidet. Eine Muscularis fand sich nirgends, auch nicht eine Längsstreifung der Magenwandung, welche Landois einer musculösen Schicht zuschreibt. Ebenso suchte ich Muskelstränge, welche von der Körperwand zum Darm ziehen, vergeblich. Der ganze Darmcanal ist vielmehr wie die übrigen Organe in einem schwammigen, sehr fett- und kalkreichen Bindegewebe eingebettet.

Nach Landois hat der Magen der Gallmilben zwei Abtheilungen, von welchen die erste in ihrer ganzen Ausdehnung im Cephalothorax, die zweite aber im Hinterleibe liegt. Wenn man diese unrichtige Schilderung mit der Abbildung auf Taf. XXXII, Fig. 13, vergleicht, dann gewinnt man die Überzeugung, dass Landois das grosse, walzenförmige Hirnganglion für eine Magenabtheilung gehalten hat. Auch von den vier bis fünf seitlichen Ausbuchtungen der hinteren Magenabtheilung ist nichts wahrzunehmen. Der Magendarm ist im Gegentheil fast immer mit Pflanzensäften gefüllt und nimmt dann bei den Larven beinahe die ganze Hinterleibshöhle ein; bei Thieren mit entwickelten Geschlechtsorganen passt er sich vollkommen den veränderten Raumverhältnissen an.

Die Phytopten besitzen zwei Speicheldrüsen. Die ungenauen Angaben Landois' über ein Speichelgefäss lassen nicht erkennen, was Landois eigentlich gesehen hat. Er sagt: „..... ein Speichelgefäss glauben wir deutlich gesehen zu haben, welches sich mit einem dünnen Ausführungsgange bis in den Kopf verfolgen liess, wo es in den Schlund einzumünden schien." Dieses Speichelgefäss ist vermutlich die Anlage der Geschlechtsorgane.

Die Speicheldrüsen sind conglomerirte Drüsen. Sie erinnern einigermassen an den Bau der Pulmonaten-Speicheldrüsen.[2]

---

[1] Siehe Nalepa A., Die Anatomie der Tyroglyphen. I. Abth. Sitzb. d. Wiener Akad. Bd. XC, 1884, S. 202.

[2] Vergl. Nalepa, A., Beiträge zur Anatomie der Stylommatophoren; ebend., Bd. XXXVII, 1883, S. 253.

Jede Secretionszelle ist von einer bindegewebigen Membran umschlossen, welche in einen engen, langen Ausführungsgang übergeht. Die Ausführungsgänge der einzelnen einzelligen Drüsen vereinigen sich später zu einem gemeinsamen Speichelgang. Eine epitheliale Auskleidung ist weder in diesem noch in jenen wahrzunehmen. Die Drüsenzellen sind theils rund, theils birnförmig und von ansehnlicher Grösse; sie messen 0·005 Mm. Ihr Inhalt ist zumeist feinkörnig, die Kerne sind rundlich, gross und färben sich wie der Inhalt intensiv. Das feinkörnige Secret, welches in Carmintinctur eine schmutzigrothe Farbe annimmt, setzt sich continuirlich in den Zellleib fort, so dass es wahrscheinlich ist, dass die Secretionszellen membranlos sind.

In jeder Speicheldrüse sind nur wenige Secretionszellen vereinigt. Diese Drüsenpackete liegen am hinteren Rande des Hirnganglions zu beiden Seiten des Magendarmes. Ihre Ausführungsgänge ziehen an der Seite des Ganglions vorbei und wenden sich dann nach aufwärts und der Schlundöffnung zu. Die Einmündungsstelle ist sehr schwer zu beobachten; wahrscheinlich münden die Speichelgänge am Grunde der Maxillen zu beiden Seiten der Schlundöffnung in die Maxillarrinne.

Malpighi'sche Gefässe, wie ich solche für die Tyroglyphen und verwandte Arten nachgewiesen habe, konnte ich am Darme der Gallmilben nicht auffinden. Dagegen fand ich am Rectum meist drei birnförmige Drüsen. Es sind einzellige Drüsen von auffallender Grösse, deren Inhalt anfangs feinkörnig ist, später aber, insbesondere während der Häutung, glashell und schleimig wird, wobei sie bedeutend an Grösse zunehmen. In diesem Zustande überzieht das Protoplasma die Zellwand als eine sehr dünne Schicht, der anfänglich deutliche Kern ist geschrumpft und schwierig aufzufinden. In Carmin färbt sich der Inhalt nur sehr wenig und nimmt eine blassrothe Farbe an. Die Drüsen münden wahrscheinlich vor dem Anus in das Rectum. Die physiologische Bedeutung derselben blieb mir unbekannt. (Siehe: „Häutung“.)

Der After ist eine sehr kleine, von verstärkten Rändern umgebene Öffnung, welche sich am hinteren Körperende zwischen den beiden Anallappen befindet.

Die Gallmilben stechen nicht allein die Oberhautzellen, sondern auch die darunter liegenden Mesophyllzellen an und saugen den Zellinhalt auf. Chlorophyllkörner und andere geformte Bestandtheile der Zelle trifft man niemals im Darm. Der Darminhalt ist stets flüssig, nach Behandlung mit härtenden Reagentien wird er oft fest und zerbröckelt, wahrscheinlich desshalb, weil flüssige Eiweisskörper im Darminhalt vorhanden sind. Da feste Nahrungsmittel nicht aufgenommen werden, so werden im Rectum keine Kothballen gebildet. Die Entleerung des Enddarmes erfolgt, da demselben eine Muscularis fehlt, jedenfalls durch die Contraction der letzten Abdominalringe. Eine Erweiterung des Anus durch Auseinanderweichen der Schwanzlappen, wie dies Landois annimmt, ist desshalb unmöglich, weil die Afteröffnung von einem festen Chitinsaum umgrenzt ist.

Athmung und Kreislauf.

Da Gallmilben, in Glycerin etc. eingelegt, längere Zeit am Leben blieben, glaubte Landois annehmen zu müssen, dass die Athmung dieser Thiere eine andere als Hautathmung sein müsse. Er beschreibt denn auch eine Darmathmung: man soll nämlich im Darm stets eine Luftblase antreffen, welche zwischen After und Darm beständig ihre Lage verändert.[1] „Den Mechanismus der Athmung fördern nicht allein die beiden Klappen, welche zur Luftzufuhr den After öffnen und auch verschliessen können, sondern auch der beständig durch Muskelcontractionen bewegte Hinterleib.“

Luftblasen traf ich niemals im Darmcanal; aber auch der Bau desselben spricht gegen die Annahme einer Darmathmung.

Was Landois gesehen, was ihn zu dieser irrthümlichen Vorstellung verleitete, ist schwer zu sagen. Gewiss ist aber, dass bei unseren Thieren der Gasaustausch in derselben Weise vor sich geht, wie bei den übrigen atracheaten Milben, nämlich durch die Haut.

Ein Herz fehlt. Die Blutflüssigkeit bewegt sich infolge der Contractionen des Körpers in den Lücken des schwammigen

[1] In der Zeichnung auf Taf. XXXI, Fig. 9, ist die angebliche Luftblase *r* nicht als solche zu erkennen.

Bindegewebes, welches alle Organe umgibt. Geformte Elemente lassen sich in derselben wegen der Kleinheit des Objectes nicht nachweisen.

Geschlechtsorgane.

Die Geschlechtsorgane der Gallmilben sind unpaar und liegen in der Mediane an der Ventralseite des Abdomens unter dem Darm. Die äussere Geschlechtsöffnung ist weit nach vorne gerückt und befindet sich hinter dem letzten Fusspaar an der Grenze von Cephalothorax und Abdomen.

In ihrem Baue zeigen die Fortpflanzungsorgane beider Geschlechter eine grosse Übereinstimmung: Sie bestehen aus einer Geschlechtsdrüse und einem Ausführungsgang, der beim Weibchen die Samentaschen aufnimmt, beim Männchen hingegen sich in eine kugelige Drüse erweitert. Ei und Spermatoblast entwickeln sich aus einem Keimlager.

Die dürftigen Angaben, welche Landois über den Bau der inneren Geschlechtsorgane macht, stimmen mit den Ergebnissen meiner Untersuchung nicht überein.

a) Der männliche Geschlechtsapparat.

Die Copulationsorgane des Männchens sind sehr einfach gebaut. Als äussere Geschlechtsöffnung erscheint ein bogenförmiger Spalt, dessen Ränder verdickt sind und enge aneinander schliessen. Der ventrale Hautabschnitt, welcher von unten her die Geschlechtsöffnung deckt, ist meist stark gekielt. Der Penis hat die Gestalt eines Kegelstutzes; seine Wandung ist chitinisirt und derb. Das Orificium ist enge, bei *Phytoptus pini* kaum 0·007 Mm. weit. Die Wand des Penis geht in ein dünnes, dehnsames Häutchen über, welches den Spalt innen auskleidet. Dadurch ist es möglich, dass der Penis bei der Copulation weit aus dem Spalt vorgeschoben werden kann. In der Ruhe ist der Spalt geschlossen, und der Penis liegt dann in dieser Hautfalte wie in einer Scheide. Muskelfäden, welche seitlich zur Geschlechtsöffnung ziehen, dienen nicht allein als Retractoren des Copulationsgliedes, sondern auch zum Schliessen des Spaltes.

Der unpaare Hoden liegt zwischen Darm und Bauchwand. Er besitzt eine walzenförmige Gestalt. Der Leitungsweg zerfällt

in zwei Abschnitte. Der vor dem Hoden gelegene Abschnitt erweitert sich zu einem kugeligen Drüsenraum von bedeutender Grösse. Aus demselben führt ein enges Vas deferens zur äusseren Geschlechtsöffnung.

Die Wandung des Geschlechtsapparates bildet eine feine structurlose Tunica propria, die im Bereiche der Leitungswege eine grössere Mächtigkeit gewinnt. Die Spermatoblasten entwickeln sich aus einem Keimlager, das in seinem Bau jedoch von dem Keimlager der Tyroglyphen abweicht. Es besteht nicht wie dieses aus einer homogenen Plasmamasse mit eingestreuten Kernen, sondern aus sehr kleinen, distincten Zellen, welche dem Hoden ein körniges Aussehen verleihen. Ein Unterschied zwischen randständigen und centralgelagerten Zellen ist nicht wahrnehmbar. Auch lässt sich ein Epithel, welches die Tunica propria des Hodens innen auskleidet, nicht nachweisen.

Die Entwicklung der Samenzellen geht natürlich nur in dem vorderen Abschnitt des Keimlagers an der Grenze zwischen diesem und der kugeligen Drüse vor sich. Die Samenzellen sind rundlich und färben sich intensiv. Sie sind unmessbar klein und erscheinen zu rundlichen Ballen vereinigt oder in wolkigen Massen in dem glashellen Secret der Drüse.

Die kugelige Drüse ist nicht als eine einfache Erweiterung des Leitungsweges anzusehen, sondern als eine selbständige Drüse, die sich unabhängig vom Vas deferens entwickelt. Den Hohlraum kleidet ein Drüsenepithel aus, welches aus fast cubischen Zellen mit glashellem Inhalte besteht. Das Secret ist schleimig und dient als Träger der Samenzellen.

Das Vas deferens ist mit einem aus niedrigen, flachen Zellen zusammengesetzten Epithel ausgekleidet.

Landois beschreibt den Hoden als einen Schlauch mit zahlreichen Ausstülpungen zelliger Natur. Diese sollen „im Inneren kleine, rundliche Spermatozoen, welche man nicht selten in den Samenzellen sich bewegen sieht,“ entwickeln.

b) Der weibliche Geschlechtsapparat.

Eine grössere Verschiedenheit als die männlichen weisen die weiblichen Copulationsorgane bei den verschiedenen Species auf. Aber auch sie sind sehr einfach gebaut. Immer lassen sich

zwei äussere, mehr oder minder stark vorgewölbte Hautfalten erkennen, die von unten und oben her die innere Geschlechtsöffnung überdecken. Die Form dieser Falten sowie auch ihre Sculptur ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden und gibt wichtige Speciescharaktere ab. Beim Austritt des Eies aus der Scheide legen sich die beiden Klappen zurück, so dass eine verhältnismässig weite Öffnung entsteht, aus welcher sich der vordere Abschnitt des Oviductes vorstülpt.

Solange das Weibchen keine Eier producirt, erscheint der Oviduct als ein enges Rohr, dessen Ende mässig keulenförmig angeschwollen ist. Diese Erweiterung umschliesst das Keimlager, das Ovarium. Später wird eine für die Kleinheit des Thieres geradezu erstaunliche Menge von Eiern producirt. Ovarium und Oviduct schwellen bedeutend an und nehmen den grössten Theil der Abdominalhöhle ein. Der ganze Geschlechtsapparat gleicht dann einem mit Eiern gefüllten Schlauche.

Die Wandung des weiblichen Geschlechtsapparates besteht aus einer Epithelschicht, die nicht allein den Eileiter auskleidet, sondern auch das Keimlager umgibt. Bei Larven und jungen Weibchen, die noch keine Eier produciren, sind die Epithelzellen im Oviduct und Ovarium fast isodiametrisch und besitzen einen glashellen Inhalt. Ihre grossen Kerne treten an der Aussenseite des Eileiters stark hervor, so dass es den Anschein hat, als wären sie der Aussenseite der Tunica propria angelagert. Mit Farbstoffen imbibiren sie sich fast gar nicht. Das Keimlager besteht nicht wie bei den Tyroglyphen und Glyciphagiden aus einer kernhaltigen Protoplasmamasse, sondern erscheint als eine aus distincten, fast gleich grossen Zellen zusammengesetzte Masse. Der Nucleus der Zellen ist bläschenförmig und nur von einer sehr dünnen Protoplasmaschicht umgeben. Die oberflächlich gelegenen Zellen lösen sich mit Ausnahme der Ventralseite von der ganzen Oberfläche des Keimlagers los und wandern in den Eileiter. Auf dem Wege dahin nehmen sie rasch an Grösse zu und umgeben sich schliesslich mit einer zarten Dotterhaut. Dabei scheidet sich im Plasma feinkörniges Dottermaterial aus, infolge dessen der Zellleib ein feinkörniges Aussehen gewinnt und sich mit Farbstoffen rasch tingirt. Im Eileiter nimmt die Eizelle eine birnförmige Gestalt an; der spitzere Pol ist der Geschlechtsöffnung

zugekehrt. Im primären Dotter treten fettglänzende Dotterbläschen in solcher Menge auf, dass das Keimbläschen von ihnen völlig verdeckt wird. Das Ei, welches jetzt seine definitive Grösse und Gestalt erreicht hat, umgibt sich mit einer dünnen, geschmeidigen Schale, welche von Kalilauge nicht gelöst wird und wahrscheinlich aus Chitin besteht. Beim Durchtritt durch den Scheideneingang zieht sich das Ei erstaunlich in die Länge und nimmt eine fast spindelförmige Gestalt an. Es hat den Anschein, als würde nicht ein geformter Körper, sondern irgendeine grobkörnige, amoeboide Masse durch den Eileiter fliessen. In den Scheideneingang münden zwei kleine, kaum 0·005 Mm. grosse Bläschen mittelst eines feinen Ausführungsganges. Die Bläschen haben eine eiförmige bis birnförmige Gestalt; ihr Inhalt besteht aus ungemein kleinen Zellen, die in Grösse und Verhalten gegen Farbstofflösungen mit den Samenzellen übereinstimmen. Ich halte daher diese Organe für Samentaschen. Drüsige Organe, etwa Kittdrüsen, sind sie gewiss nicht, da die secretorische Thätigkeit der Zellen leicht zu erkennen sein müsste.

Die Zufuhr von Nährmaterial zu den Eizellen geschieht durch die Epithelzellen des Ovariums und des Oviductes. Dies lässt sich aus den Veränderungen schliessen, welche diese während der Eiproduction erfahren. Sie nehmen nicht allein bedeutend an Grösse zu, wobei sie sich der Oberfläche der Eizelle möglichst anzuschmiegen suchen, sondern produciren auch eine feinkörnige Substanz, welche den anfangs glasigen Zellinhalt trübt und feinkörnig erscheinen lässt.

Einigemal fand ich im Oviducte ein einzelnes Ei, das eine zum Ausschlüpfen vollkommen reife Larve enthielt. Ähnliches beschrieb ich bereits für Trichodactylus (l. c. II, S. 158).

c) Die Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Die erste Anlage der inneren Geschlechtsorgane sah ich bei Larven, die eben im Begriffe waren, die Eihülle abzustreifen. Es ist dies ein kurzer, solider Zellhöcker, welcher unterhalb des Hinterrandes des Hirnganglions der Ventralseite aufliegt. Während des ersten Larvenstadiums wächst dieser Zellhöcker in einen soliden, gleichmässig dicken Strang aus, dessen Hinterende abgerundet und dessen verjüngtes Vorderende bis ans Hirn-

ganglion reicht und in die Hypodermis der Körperwand übergeht. Die Zellen, aus welchen dieser Strang zusammengesetzt ist, sind sehr klein, besitzen einen deutlichen Kern und färben sich ziemlich stark. Eine Sonderung von randständigen und centralgelagerten Zellen im Ende des Stranges ist noch nicht wahrzunehmen. Bis hieher ist die Entwicklung des männlichen und weiblichen Geschlechtsorganes die gleiche. Am Ende der ersten Larvenperiode und während der zweiten treten in dem gleichartigen Bau des Zellstranges Veränderungen auf, welche den definitiven Ausbau der Geschlechtsorgane vorbereiten. Diese Veränderungen sind beim männlichen Individuum andere als beim weiblichen und gestatten schon während des zweiten Larvenstadiums, die Geschlechter zu unterscheiden.

Im männlichen Geschlechte ist schon vor der ersten Häutung eine Sonderung des Zellstranges in drei Abschnitte, die sich durch die in ihnen vorgehenden Veränderungen voneinander unterscheiden, zu erkennen. Die anscheinend geringsten Veränderungen vollziehen sich im terminalen Abschnitt des Zellstranges, der sich zum Hoden entwickelt. Die Zellen vergrössern sich nur unbedeutend, vermehren sich aber rasch, so dass schon gegen das Ende der zweiten Larvenperiode der Hoden fast seine definitive Grösse erreicht hat.

Eine Sonderung zwischen Keimlager und Epithel ist auch in diesem Entwicklungsstadium nicht wahrnehmbar. Die Zellen bleiben gesondert; eine nachträgliche Verschmelzung der Zellleiber zu einer gemeinsamen Plasmamasse, wie ich dies für die Tyroglyphen beschrieben habe, findet daher bei den Gallmilben nicht statt. Aus diesen Zellen entwickeln sich die Spermatoblasten. Die Samenzellen selbst sind von solcher Kleinheit, dass ihr Mass bereits innerhalb der Fehlergrenze mikrometrischer Messungen liegt. Sie tingiren sich jedoch in Carmintinctur sehr intensiv, so dass sie leicht in dem fast farblos bleibenden Secrete der kugelförmigen Samengangerweiterung zu erkennen sind.

Vor der Hodenanlage sondert sich aus dem übrigen Zellgewebe eine Gruppe von Zellen, welche bedeutend an Grösse zunehmen. Dabei vermehren sie sich rasch und ordnen sich um einen Mittelpunkt. Der Inhalt dieser Zellen wird glasig und imbibirt sich mit Farbstoffen nur sehr wenig. Durch die

fortgesetzte Vermehrung der Zellen wird endlich die Bildung eines Hohlraumes im Inneren des Zellhaufens veranlasst. Wir haben jetzt eine allseitig geschlossene Hohlkugel vor uns, aus welcher sich die kugelförmige Drüse des Vas deferens entwickelt.

Aus dem dritten Abschnitt des Zellstranges entwickelt sich endlich das Vas deferens. Die Zellen vermehren sich und weichen auseinander. Den ursprünglich soliden Strang durchzieht jetzt ein Hohlraum, der jedoch an seinem hinteren Ende noch geschlossen ist. Die Zellen, welche dieses Rohr auskleiden, haben sich in kleine, flache Epithelzellen umgestaltet.

Aus dieser Darstellung ist zu ersehen, dass um diese Zeit eine Communication zwischen dem Hoden und der Drüse einerseits und letzterer und dem Vas deferens andererseits noch nicht besteht. Keimlager, Drüse und Samenleiter sind gleichsam noch selbständige Gebilde, die nur durch die gemeinsame Tunica propria im Zusammenhange stehen.

Die Verbindung des Hodens mit der Drüse und dem Vas deferens scheint erst sehr spät, wahrscheinlich während der letzten Häutung zu erfolgen.

Die Entwicklung des weiblichen Geschlechtsapparates vollzieht sich in analoger Weise wie die des männlichen. Frühzeitig gewahrt man im Ovarialabschnitt des Zellstranges eine Zelle, welche sich von den umliegenden durch ihre Grösse — sie ist etwa doppelt so gross als die übrigen — und durch ihr stärkeres Imbibitionsvermögen auszeichnet. Durch fortgesetzte Theilung dieser Zelle entsteht ein anfangs kleiner, rundlicher Zellhaufen, welcher die Grundlage für das Keimlager bildet. Die Zellen im Umkreis dieses Zellhaufens gestalten sich zu Epithelzellen um. Eine weitere Vermehrung der Zellen des Keimlagers findet während des zweiten Larvenstadiums nicht statt. Durch die Anlage des Keimlagers erfährt das Ende des Zellstranges eine keulenförmige Schwellung. Der Oviduct entwickelt sich in ähnlicher Weise wie das Vas deferens. Ein Unterschied ergibt sich nur in der Entwicklung der Epithelzellen, welche hier bedeutend an Grösse zunehmen. Sie weichen später auseinander und lassen in der Axe des Stranges einen Canal frei, der sich gegen das Keimlager zu allmälig verengt.

Die Samentaschen scheinen sich durch Ausstülpung der Vaginalwand zu bilden. Nach der letzten Häutung sind sie bereits vollkommen entwickelt und erscheinen als kleine Bläschen, welche von einem kleinzelligen Epithel ausgekleidet sind.

Die äusseren Geschlechtsorgane entwickeln sich, wie ich dies auch für die Tyroglyphen beschrieben habe, aus dem hypodermalen Gewebe. Sobald sich während der letzten Häutung die Hypodermis von der Chitindecke getrennt hat, bemerkt man an der Stelle der Geschlechtsöffnung einen Höcker, welcher durch locale Zellwucherung entstanden ist. Die weiteren Entwicklungsvorgänge bis zur vollkommenen Ausgestaltung der Copulationsorgane konnte ich bisher wegen der Kleinheit des Objectes nicht beobachten.

Metamorphose.

Die Angaben Landois' über die Metamorphose der Gallmilben sind gewiss nicht der Wirklichkeit entsprechend und dürften auch nicht auf directen Beobachtungen beruhen. Landois nimmt vier Häutungen an, wobei er es dahingestellt sein lässt, ob die Thiere nicht zwischen der zweiten und dritten Häutung noch eine weitere Häutung durchmachen. Die erste Häutung besteht im Abwerfen der eng anliegenden Eihülle; nach derselben sollen erst die federförmigen Haftklauen zum Vorschein kommen. Die zweite Häutung ist nur durch die Grössenzunahme bedingt. Während der dritten Häutung sollen die Thiere das erste, während der vierten das zweite Paar Beinstummel erwerben und geschlechtsreif werden. Die grosse Anzahl von Häutungen bei einem verhältnissmässig so niedrig organisirten Thiere müsste schon diese Angabe als sehr unwahrscheinlich erscheinen lassen, wenn wir nicht schon wüssten, dass die Gallmilben gar keine Beinstummel besitzen und daher eine Unterscheidung der Larvenformen auf Grund des Vorhandenseins oder Fehlens derselben gar nicht denkbar ist.

Die Unterscheidung der Larven voneinander ist in der That sehr schwierig und mit Hilfe äusserlicher Merkmale kaum möglich. Den sichersten Anhaltspunkt zur Ermittlung der Anzahl der Häutungen, welche ein Thier durchzumachen hat, bietet die Entwicklung der inneren Geschlechtsorgane während eines

Häutungsvorganges. Man trifft sowohl beim männlichen als auch beim weiblichen Geschlecht die inneren Geschlechtsorgane während der Häutungsvorgänge nur in zwei Entwicklungsstadien an, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass die Gallmilben im Laufe ihrer postembryonalen Entwicklung überhaupt nur zwei Häutungsprocesse durchzumachen haben. Die Gallmilben besitzen somit zwei Larvenformen.

Das Thier, welches das Ei verlässt, ist dem Geschlechtsthier äusserlich schon vollkommen ähnlich. Es besitzt wie dieses zwei Paar Beine und vollkommen ausgebildete Mundwerkzeuge. Nur das Abdomen ist noch wenig entwickelt und in der Behaarung scheinen bei den einzelnen Arten einige unbedeutende Unterschiede zu bestehen. Von den inneren Organen ist der Darmcanal mit den Speichel- und Analdrüsen und das Hirnganglion vollkommen entwickelt. Letzteres nimmt wie bei allen Milbenlarven jetzt noch den grössten Theil der Körperhöhle ein. Die Anlage der Geschlechtsorgane wächst während der ersten Larvenperiode in einen soliden Strang aus, dessen Ende beim weiblichen Thier vor der Häutung knopfförmig anschwillt. In diesem Entwicklungsstadium trifft man die Geschlechtsorgane während der ersten Häutung an.

Die Larve, welche aus der ersten Häutung hervorgeht, ist dem entwickelten Thier bereits vollkommen ähnlich und unterscheidet sich von diesem nur durch den Mangel äusserer Geschlechtsorgane. Im Laufe des zweiten Larvenstadiums schreitet die Entwicklung der Geschlechtsorgane weiter vor. Die während der ersten Häutung angebahnte Geschlechtsdifferenz kommt immer deutlicher zum Ausdruck, so dass man schon von einer männlichen und weiblichen Larve sprechen kann. Bei ersterer nimmt nicht allein das Keimlager an Grösse zu, sondern es entwickelt sich auch die kugelförmige Drüse und das Vas deferens; bei letzterer schreitet gleichfalls die Entwicklung des Ovariums vor, und Oviduct und Samentaschen werden in der früher beschriebenen Weise ausgebildet.

Während der zweiten und letzten Häutung kommen die äusseren Geschlechtsorgane zur Entwicklung. Nach dieser Häutung sind die Milben bereits fortpflanzungsfähig. Sie sind anfangs kleiner als die Larven, aus denen sie hervorgingen, nehmen aber rasch an Grösse zu.

Die Vorgänge bei der Häutung nehmen im Allgemeinen denselben Verlauf, wie ich ihn für die Tyroglyphen geschildert habe (l. c. II, S. 149 ff.); es genügt daher, wenn ich dieselben kurz skizzire.

Die Larven verfallen vor der Häutung in einen bewegungslosen Zustand. Die Beine sind gestreckt, und die klingenförmigen Kieferfühler sind meistens aus der Maxillarrinne getreten. Der massenhaft im Bindegewebe angehäufte Kalk, sowie das Fett verschwinden, und die früher netzförmige Hypodermis nimmt jetzt einen epithelialen Charakter an. Die Muskel, welche sich an der Innenseite der Abdominalwand ausspannen, contrahiren sich zu kugelförmigen, körnigen Massen (Zellhaufen?), welche entweder unter der Hypodermis liegen oder derselben so angelagert sind, dass sie eine linsenförmige Vorwölbung derselben veranlassen. Die Muskel der Extremitäten und Fresswerkzeuge vereinigen sich zu soliden Cylindern, die sich nach und nach aus der alten Chitinhülle zurückziehen und nun als kurze, von der Hypodermis überzogene Zapfen über die Körperoberfläche hervorragen. Die übrigen Organe der Larve: das Verdauungssystem, das Nervencentrum und die Geschlechtsorgane bleiben intact. Die Analdrüsen sind meist auffällig vergrössert und mit einer wässerigen Flüssigkeit ausgefüllt, was darauf hinzuweisen scheint, dass diesen Drüsen vielleicht die Bedeutung von Harnorganen zukommt. Die alte Chitinhaut reisst beim Auskriechen des Thieres an der Rückseite an der Grenze von Cephalothorax und Abdomen.

Nervensystem.

Nach Landois besässen die Gallmilben eine Bauchganglienkette. Er beschreibt an der Basis der dreieckigen Unterlippe ein kleines, 0·0016 Mm. messendes Ganglion, dann ein oberes und unteres Schlundganglion und ein Brustganglion. Commissuren und Nerven hat Landois nicht nachweisen können. Über die wahre Natur des ersterwähnten Ganglions habe ich mich schon an einem anderen Orte ausgesprochen, die übrigen Ganglien existiren ebensowenig als dieses. Der Bau des Nervensystems ist eben keineswegs so complicirt als Landois meint; er ist sogar noch einfacher als bei den Tyroglyphen,

welche noch immer eine gesonderte Bauchganglienplatte besitzen. Bei den Gallmilben ist die Concentration der Nervenmasse noch weiter gediehen, so dass eine Trennung des oberen Nervenknotens von dem unteren äusserlich kaum sichtbar ist. Dabei erfolgte infolge der Reduction der Thoracalsegmente eine bedeutende Verminderung der suboesophagalen Ganglienmasse und ein Zurücktreten derselben hinter den Hirnganglion.

Die Gestalt des Ganglions ist im Allgemeinen walzenförmig. Durch eine quere Einsattlung zerfällt die über dem Oesophagus gelagerte Ganglienmasse in einen hinteren, stark nach rückwärts vorgewölbten und in einen vorderen Abschnitt, welcher in zwei Kolben ausläuft, aus denen die Nerven des ersten Paares (wahrscheinlich die Kieferfühlernerven) ihren Ursprung nehmen. Die Ventralseite des Ganglions ist abgeflacht.

Aus dem vorderen Theil des Ganglions treten acht Nerven aus. Die Nerven des ersten Paares sind einander sehr genähert; sie entspringen aus der dorsalen Ganglienzellenschicht, welche sich gleichsam auf ihre Wurzeln fortsetzt und dieselben kolbig verdickt. Es sind dies, wie schon erwähnt, wahrscheinlich die Nerven für die Kieferfühler. Zu beiden Seiten des ersten Nervenpaares liegen die Nerven des zweiten Paares, die zu den Maxillartastern ziehen dürften. In der Höhe des Oesophagus entspringt das dritte und unter demselben aus der Ventralseite das vierte Nervenpaar. Die Nerven der beiden zuletzt erwähnten Paare versorgen wahrscheinlich die Extremitäten.

Aus der Ventralseite, beiläufig in der Mitte des Ganglions, entspringt jederseits ein feiner Nerv, der den äusseren Geschlechtsapparat versorgt (?). Unter dem Magendarm treten endlich aus dem hinteren Theil der suboesophagalen Ganglienmasse zwei Nerven aus, welche im Abdomen verlaufen.

Hinsichtlich der Lage des Ganglions ist zu bemerken, dass dasselbe nicht im Cephalothorax, sondern im Abdomen etwas hinter der äusseren Geschlechtsöffnung liegt. Bei Larven des ersten Entwicklungsstadiums, deren Abdomen noch wenig entwickelt ist, nimmt das Nervencentrum den grössten Theil der Abdominalhöhle ein.

Der histologische Bau des Ganglions stimmt mit jenem der Tyroglyphen völlig überein. Eine selbständige bindegewebige

Hülle und Septen, welche in die Ganglienmasse eintreten, besitzen weder das Ganglion noch die austretenden Nerven. Wie alle Organe ist auch das Nervensystem in dem lockeren, netzförmigen Bindegewebe, welches alle Lücken der Körperhöhle ausfüllt, eingebettet.

Die Hauptmasse des Ganglions besteht auch hier aus der Punktsubstanz, deren faseriges Gefüge besonders an der Austrittsstelle der Nerven deutlich hervortritt. Die periphere Ganglienschicht weist eine ziemlich gleichmässige Stärke auf und sendet an einigen Stellen Fortsätze in die Punktsubstanz.

Die Ganglienzellen sind sehr klein und weichen in ihrer Grösse nur wenig voneinander ab. Auch der vom Oesophagus durchzogene Canal ist mit Ganglienzellen ausgekleidet.

Die austretenden Nerven haben beiläufig eine Breite von 0·0025 Mm. Überall lassen sie eine feine Streifung erkennen und sind mit Kernen reichlich bedeckt. Eine Ausnahme scheinen nur die Nerven des letzten Paares, welche im Abdomen verlaufen, zu machen. Sie besitzen nur einen spärlichen Kernbeleg und sind daher im Bindegewebe schwierig zu verfolgen.

Sinnesorgane besitzen unsere Thiere ausser dem Maxillartaster keine. Das Endglied trägt eine nach abwärts gerichtete feinhäutige Tasterscheibe mit einem Taststift.

Biologisches.

Die Missbildungen, welche die Gallmilben auf den verschiedensten Pflanzen hervorrufen, sind mannigfaltiger Art. Es sind dies nicht allein Gallen im eigentlichen Sinne des Wortes, womit man gewöhnlich kugelige, hohle Pflanzenauswüchse bezeichnet, sondern auch anders geartete Missbildungen, welche, soweit unsere Kenntnisse reichen, mit Ausnahme der Wurzel und wahrscheinlich auch der Frucht, alle Pflanzenorgane erfahren können. Sämmtliche von den Phytopten erzeugten Deformitäten werden nach dem Vorschlage Thomas' Phytoptocecidien genannt.

Thomas theilt die Gallenbildungen wieder in Acrocecidien (Triebspitzendeformation), das sind Bildungsabweichungen, „welche durch einen Eingriff des Parasiten am Vegetationskegel eines Sprosses oder in dessen nächster Nähe hervorgebracht

werden“ und Pleurocecidien, welche die übrigen mannigfaltigen Gallbildungen umfassen.[1]

Wie bekannt, werden auch von Cecidomyiden und Psylloden Deformitäten erzeugt, welche jenen von Phytopten erzeugten (insbesondere Triebspitzen-) Deformationen äusserlich oft täuschend ähnlich sind. Doch ist bei genauerem Zusehen die Unterscheidung in den meisten Fällen nicht schwierig. Die von den Gallmücken erzeugten Gallen sind meist derbwandig, innen glatt, oft sogar glänzend, während die Phytoptocecidien gewöhnlich eine dünne oder doch immer weiche Wand haben und innen in den meisten Fällen mit dichtem Haarfilz ausgekleidet sind. Schwieriger ist die Unterscheidung jener Deformitäten (Acrocecidien), welche die Triebspitze betreffen. Es ist daher gerathen, in allen zweifelhaften Fällen auf das Cecidozoon (Thomas) zu vigiliren.[2]

Viele der von den Gallmilben erzeugten Missbildungen wurden früher als Erzeugnisse von Pilzen gehalten und mit den verschiedenartigsten Namen belegt. Ein biologisches Interesse haben diese Missbildungen auch für den Zoologen insbesondere deshalb, weil sie, wie ich später zeigen werde, nicht ohne Bedeutung sind. Eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Phytoptocecidien geben zu wollen, wäre hier nicht am Platze; es sei da auf die zahlreichen Arbeiten von Thomas, Löw, v. Schlechtendal und anderen hingewiesen, deren Titel in einer dankenswerthen Schrift des letztgenannten Forschers gesammelt sind.[3] Hier will ich nur die Arten der Missbildungen, die jedoch keineswegs scharf voneinander geschieden sind, sondern durch Zwischenformen oft ineinander übergehen, im Allgemeinen schildern.

---

[1] Thomas F. A. W, Beitr. zur Kennt. der Milbengallen und der Gallmilben: die Stellung der Blattgallen an den Holzgewächsen und die Lebensweise von *Phytoptus*. Giebel's Zeitsch. f. d. ges. Naturw., Bd. 42, 1873, S. 513.

[2] Genaue Unterscheidungsmerkmale gibt Thomas in der Zeitsch. f. ges. Naturw., 1878, Bd. 41, S. 703 ff. an.

[3] Schlechtendal D. H. R. v., Übersicht der bis zur Zeit bekannten mitteleuropäischen Phytoptocecidien und ihrer Literatur. Zeitschr. f. Naturw. Bd. LV, 1882, H. 5. Neben den Titeln finden sich kurze Andeutungen über den Inhalt der Arbeiten.

Die Erineum-Bildungen oder die Filzkrankheit der Blätter. Es sind dies von Gallmilben erzeugte filzartige Haarflecke, meist auf der Unterseite, seltener auf der Oberseite oder auf beiden Seiten der Blätter. Persoon hielt diese abnorme Haarbildung für einen Pilz und nannte ihn Erineum.[1] Fries unterschied dann drei Gattungen dieses Pilzes (*Erineum*, *Taphrina* und *Phyllerium*).[2] Unger wies zuerst nach, dass das Erineum kein Pilz, sondern eine abnorme Haarbildung ist.[3] Dass Milben die Ursache dieser Trichombildungen sind, wurde erst von Fée erkannt.[4] Die Farbe der Haarflecken ist meist weiss oder gelblichweiss, seltener blassroth oder braun. Die Haare sind fast immer einzellig, besitzen eine stark cuticularisirte Wand und enthalten nicht selten einen färbigen Zellsaft. Ihre Gestalt ist verschieden. Häufig sind sie langgestreckte, cylindrische Fäden, die sich vielfach verfilzen und untereinander verwachsen können, oder sie sind kurz und keulig oder knopfartig (bei *Betula*) angeschwollen. Die Haare sind ausgewachsene Epidermiszellen oder an behaarten Blättern hypertrophirte Haare. Jene Stelle der Blattspreite, welche mit dem Erineum-Rasen bedeckt ist, wächst oft stärker als die Umgebung. Infolge dessen vertieft sich diese Stelle, es entstehen Ausbuchtungen, die an der concaven Seite mit dem Haarfilz bedeckt sind (z. B. *Juglans*). Diese Bildungen stellen dann den Übergang zu den später zu erwähnenden Beutelgallen her. Auch im Mesophyll sind an jenen Stellen Veränderungen wahrnehmbar. Die Parenchymzellen sind nicht allein chlorophyllärmer, sondern gar häufig ist auch der Unterschied zwischen Pallisaden- und Schwammparenchym gänzlich verwischt.

Die Entwicklung der Erineen verfolgte ich an einem Weinstocke im Versuchsgarten der k. k. Lehrerbildungsanstalt in Linz. Schon auf sehr jungen Blättern von etwa 2 bis 3 Cm. Durchmesser bemerkt man auf der Unterseite einzelne scharf um-

---

[1] Persoon, Tentam. dispos. method. fung. 1798 und Mycologia europ. II.

[2] Fries, Systema mycologicum III.

[3] Unger, Über die Erineen. In Eble's Lehre von den Haaren. 1831, Bd. I. und Exantheme der Pflanzen. Wien 1833.

[4] Fée, Mém. sur le groupe des Phyllériées et notamment sur le genre *Erineum*. Paris et Strassbourg 1834.

schriebene Stellen, die durch matten Glanz und durch einen scheinbar dunkleren Farbenton auffallen. Später erscheinen diese Stellen wie mit Mehl bestäubt. Um diese Zeit sind die Epidermiszellen schon zu kurzen Härchen ausgewachsen. Die vollständige Entwicklung erreicht das Erineum erst dann, wenn das Wachsthum des Blattes abgeschlossen ist.

Während der ersten Entwicklungsperiode der Erineen konnte ich in diesen gewöhnlich nur sehr wenige, oft gar keine Milben beobachten. Die Milben scheinen daher erst später, wenn der Haarfilz schon stärker entwickelt ist und einen grösseren Schutz zu bieten vermag, in denselben einzuwandern und dort ihre Eier abzulegen.

Blattfaltung und Randrollung. Die Blattfalten lassen sich nicht selten als stationär gebliebene, aber vergrösserte Falten der Knospenlage erkennen. Die Faltenbildung wird durch das gesteigerte Wachsthum der Blattpartien längs eines Blattnervs herbeigeführt, wodurch der Nerv über das Niveau der Blattfläche gehoben wird und die angrenzenden Blattpartien einander genähert werden *(Carpinus, Convolvulus, Coronilla)*. Die Einrollung des Blattrandes kann ohne wesentliche Veränderung des Mesophylls vor sich gehen *(Evonymus)* oder die eingerollte Blattspreite erfährt durch Vermehrung der Zellschichten im Mesophyll und Erweiterung der Epidermiszellen eine fleischige oder knorpelige Verdickung. Dadurch entstehen Randwülste (*Tilia*: *Legnon crispum* Bremi), oder falls sich die Rollung nur auf kleine Partien erstreckt, Randknoten.

In anderen Fällen äussern sich die Eingriffe der Parasiten n Zusammenziehung und Zertheilung der Blattspreite. Dadurch ergeben sich mannigfaltige Veränderungen der Blattformen, die nicht selten von Blattfaltung und Randrollung, sowie Erineumbildung begleitet sind.

Es wurde schon bei Besprechung des Erineums erwähnt, dass nicht selten die vom Haarfilz bedeckte Blattpartie ein stärkeres Flächenwachsthum aufweist, wodurch diese Partie, da die umgebende Blattmasse eine Ausdehnung in der Flächenrichtung nicht gestattet, sich nothwendig buckelartig über die Blattfläche vorwölben muss. Es wurde auch schon gesagt, dass diese Erineumbildungen den Übergang zu den nun hier näher zu

besprechenden Blattgallen im engeren Sinne bilden. Die ersten Entwicklungsstadien der Blattgallen lassen sich am leichtesten an dem jungen Laube der Traubenkirsche und der Linde studiren. Es sind punktförmige Ausstülpungen von meist hellerer Farbe. Frühzeitig wachsen die Epidermiszellen der Innenseite zu Haaren aus, so dass in einer späteren Entwicklungsperiode die Höhlung völlig mit Haaren ausgefüllt ist. Die Weiterentwicklung der Galle erfolgt durch einen regen Zelltheilungsprocess an der Spitze, sowie in der Wand der Ausbuchtung. Je nachdem das Spitzenwachsthum oder intercalare Wachsthum überwiegt, entstehen verschiedene Gallformen (hornartige [*Ceratoneon* Bremi], kugel-, pilzhutförmige etc.). In den meisten Fällen ist das Gewebe im Umkreise um die Galle vom Zellververmehrungsprocess ausgeschlossen. Der Galleneingang bleibt in diesem Falle enge. In selteneren Fällen geht das Mesophyll rings um den Eingang in eine Gewebswucherung über, und es bildet sich dann ein Mündungswall, wie z. B. bei den Gallen von *Prunus spinosa*. Die Wand der Galle besteht aus mehreren Schichten chlorophyllarmer, ziemlich gleichgestalteter Parenchymzellen, die häufig gerötheten Zellsaft enthalten; ihre fleischige bis knorpelige Consistenz rührt von den sehr engen Intercellularräumen und den etwas verdickten Zellmembranen her. Nicht selten treten auch Gefässbündel in die Gallenwand. Die Innenwand der Galle ist gewöhnlich mit Haaren bedeckt. Immer aber ist der Galleneingang mit steifen Haaren verschlossen, welche den Eintritt ungebetener Gäste, des Regenwassers etc., verhindern. Er befindet sich regelmässig auf der Unterseite und nur in seltenen Fällen auf der Oberseite des Blattes.

Das Wachsthum der Gallen hängt innig mit dem des Blattes zusammen. Eine Linde, deren Äste im Herbst abgeworfen wurden, entwickelte im nächsten Frühjahre abnorm grosse Blätter. Auch die Gallen auf diesen Blättern überschritten die normale Grösse um mehr als das Doppelte. Diese Beobachtung ist indirect auch eine Bestätigung des Thomas'schen[1] Satzes: „Gallbildung ist nur möglich, solange der betreffende Pflanzentheil noch in der Entwicklung begriffen", ein Satz, der, obwohl a priori ein-

---

[1] Thomas, Bot. Zeit. 1872, p. 284 u. Beitr. zur Kennt. der Milbeng. u. der Gallmilben. Sep.-Abdr. S. 22.

leuchtend, doch Widerspruch erfahren hat. Dass man neben völlig entwickelten Gallen auch noch andere jüngere Entwicklungsstadien auf demselben Blatte antrifft, ist noch kein Beweis von der Unrichtigkeit dieses Satzes; denn es müsste erst nachgewiesen werden, dass diese jüngeren Stadien sich wirklich weiter entwickeln. Solange aber dies nicht gelingt, werden diese scheinbar in Entwicklung begriffenen Gallen auf Eingriffe der Parasiten zurückzuführen sein, die zwar der Zeit nach später erfolgt sein mögen als bei den entwickelten Gallen, die aber noch immer während der Wachsthumsperiode des Blattes stattgefunden haben müssen. Dass diese Gallen sich nun nicht weiter entwickeln, ist einfach dadurch zu erklären, dass inzwischen das Wachsthum des Blattes seinen Abschluss gefunden hat.

Dass sich nur während des Frühjahres Gallen entwickeln, ist eine unrichtige Ansicht, im Gegentheil, während des ganzen Sommers, überhaupt solange sich Blätter entfalten, entwickeln sich auf dem jungen Laube Gallen. An den Blättern des Weinstockes, den Wurzelblättern von *Salvia pratensis* u. a. findet man während des ganzen Sommers Erineumbildungen in den verschiedensten Entwicklungsstadien je nach dem Alter der Blätter.

Es gibt aber auch Gallmilben, die durch die Epidermis (vielleicht durch eine Spaltöffnung) in das Blatt eindringen und in den Intercellularräumen des Mesophylls leben. Dadurch entstehen anfangs gelbgrüne, später sich bräunende Flecke oder Pocken (Pusteln). Die Epidermis ist an diesen Stellen aufgetrieben, das Mesophyll durch die Vergrösserung der Intercellularräume und die Verlängerung der Zellen selbst schwammig. In den von den Parasiten angestochenen Zellen verwandelt sich der Zellinhalt in eine dunkelbraune, gummöse Masse. (Häufig auf Birnbäumen, Sorbus-Arten, seltener auf Apfelbäumen.)

Die zweite Gruppe der Gallbildungen, die Triebspitzendeformationen oder Acrocecidien sind so mannigfaltig in ihrer Ausbildung, dass dieselben hier nur von allgemeinen Gesichtspunkten aus besprochen werden können. Die Missbildung betrifft nicht mehr ein einzelnes Organ, sondern einen Spross in der Knospenlage. Infolge der Eingriffe der Parasiten wird das Längenwachsthum der Knospenachse mehr oder weniger unterdrückt, das Dickenwachsthum hingegen nicht selten gesteigert.

Nebenher schreitet eine profuse, fast unbegrenzte Bildung von Blättern, die zumeist zu fleischig verdickten, häufig mit Trichombildungen bedeckten, dicht aneinander liegenden Schuppen verkümmern. Auf diese Weise entstehen oft faustgrosse, blumenkohlartige Missbildungen, für die die Klunkern der Esche, die Wirrzöpfe der Weiden, die Knospenwucherungen der Pappeln (Holzkropf der Aspe) passende Beispiele sind. In diesen knolligen Auswüchsen lässt sich der Unterschied zwischen Stengel- und Blattorgan kaum mehr nachweisen; sie bestehen fast ausschliesslich aus Parenchymgewebe, das an den äusseren Rändern noch lange den Charakter eines Meristems bewahrt und eine fortschreitende Vergrösserung der Deformität ermöglicht.

Ähnliche Veränderungen lassen sich auch bei Deformationen von Blüten und Blütenständen constatiren. Mit einer Vermehrung und Umwandlung der Blüten-, Staub- und Fruchtblätter in schuppenartige, verdickte Blättchen ist auch immer eine Vergrünung der Blütendecke verbunden (*Echium*, *Campanula*, *Galium*, *Asperula cynanchica* etc.).

Hieher gehören endlich noch die Knospenanschwellungen von *Corylus* und *Betula*, bei denen gleichfalls die Knospenachse verkürzt und die Knospenschuppen und Blätter vermehrt und fleischig verdickt erscheinen. Eine profuse Knospenbildung findet aber nicht statt, und Anlagen von Seitenknospen treten überhaupt nur vereinzelt auf. Die Blätter sind mit Haaren und warzen- oder korallenartigen Emergenzen, die durch Wucherung des Mesophylls entstehen, bedeckt.

In den beschriebenen Cecidien leben die Milben während des grössten Theiles der Vegetationsperiode. In dem dichten Haarfilz der Erineen, in den sackartigen Ausbuchtungen der Blattspreite, den Blattgallen, zwischen den schuppenartig übereinander gelagerten Blättern der Acrocecidien finden sie den ausgiebigen Schutz gegen die Angriffe ihrer Feinde und die Einflüsse der Witterung (Regen, Wind). In vielen Fällen scheinen die Milben erst dann die von ihnen erzeugten Gallbildungen zu beziehen, wenn dieselben bereits in der Entwicklung vorgeschritten sind. Wenigstens sucht man in jungen Gallen oder Erineen oft vergeblich nach Milben, während man in nächster Nähe sie ruhig sitzen oder umherlaufen sieht. Anders mag es sich

bei den Triebspitzendeformationen, wie es ja auch in der Natur der Sache liegt, verhalten. Hier scheinen die Milben, die einmal bezogene Knospe bis zur gänzlichen Umgestaltung des jungen Sprosses nicht mehr zu verlassen. Die Gegenwart der an Zahl stetig zunehmenden Parasiten und ihre fortgesetzten Eingriffe auf die in Entwicklung begriffenen Pflanzenorgane machen die tiefgreifenden Veränderungen, welche gerade die meisten Acrocecidien aufweisen, aber auch ihre oft erstaunliche Grösse leicht erklärlich.

Im Spätsommer und im Herbste verlassen die Milben schaarenweise die Gallen, um ihre Winterquartiere — die Knospen — zu beziehen. Die Knospe ist der naturgemässe Winteraufenthalt, und Milben, die man nicht selten in den Achseln der Knospen, in den Ritzen und Spalten der Rinde, unter Flechten etc., antrifft, scheinen versprengte Individuen zu sein, die auf ihren Wanderungen von der Kälte überrascht, einen naheliegenden Versteck aufsuchen mussten und die Knospen nicht mehr erreichen konnten.

Eine theilweise Ausnahme machen wohl jene Milben, welche auf unseren Laubbäumen Triebspitzendeformationen erzeugen. Während beim Laubfall die Blätter mit den darauf befindlichen Gallen zugrunde gehen, bleiben diese über Winter an den Bäumen und sind häufig noch während des nächstfolgenden Sommers in vertrocknetem Zustande auf denselben anzutreffen. Es kann daher nicht überraschen, wenn ein Theil der Milben in denselben überwintert. In der That traf ich in den Klunkern der Esche und in den Knospendeformationen der Pappel im Monate Februar eine nicht unbeträchtliche Anzahl lebender Phytopten. Es ist daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, ja es ist sogar sehr wahrscheinlich, dass im Frühjahr eine neuerliche Invasion in die Knospen und jungen Triebe von diesen Infectionscentren aus erfolgt. Von den mir derzeit bekannten Gallmilben ist es nur der *Phytoptus pini* nov. sp., welcher in den von ihm erzeugten mehrjährigen Rindengallen überwintert.

Landois glaubte noch, dass die Eier der Milben im Erineum überwintern. Er sagt:[1] „Die in dem schützenden Filze der Blätter

---

[1] Landois, l. c. S. 363.

überwinterten Eier entwickeln sich im Frühlinge und die jungen Milben kriechen zu den Blättern empor." Es ist Thomas'[1] Verdienst, die Unrichtigkeit dieser Annahme, wenn auch nicht gerade für den Weinstock, so doch für andere Pflanzen dargethan und den directen Nachweis geliefert zu haben, dass es vor allem die Knospen sind, in welchen die Thiere überwintern. Zur selben Zeit machte auch Löw aus zahlreichen äusseren Gründen die Annahme wahrscheinlich, dass die *Phytoptus*-Weibchen entweder unter der Zweigrinde oder den Knospenschuppen überwintern, oder daselbst ihre Eier absetzen[2], ohne jedoch hiefür den directen Nachweis zu erbringen.

Die von Thomas gemachten Angaben kann ich durch meine Beobachtungen an *Pirus communis* (Poken), *Tilia* (Ceratoneon), *Ulmus campestris* (Blattknötchen), *Acer campestris* (*Cephaloneon myriadeum* Bremi), *Corylus Avellana* (Knospendeformation) und auch an *Vitis vinifera* (Erineum) vollinhaltlich bestätigen. Die Knospen des Weinstockes untersuchte ich im October und Februar und fand stets zahlreiche Milben in dem Haarfilz der Knospenschuppen. Nicht das Zusammenkehren und Verbrennen des im Herbste abgefallenen Weinlaubes, wie Landois meint, sondern das Entfernen der von den Milben befallenen Blätter im Frühjahre wird das entsprechendste und wirksamste Mittel gegen das Umsichgreifen des Parasiten sein.

Der Umstand, dass die Milben in den Knospen überwintern, erklärt zur Genüge das Auftreten der ersten Anlagen von Gallen schon an jungen, eben aus den Knospen gekommenen Blättern, und dass nie ein, sondern immer mehrere Blätter eines Sprosses befallen sind.

Thomas hat weiter gezeigt, dass die Knospenlage der Blätter auf die Anzahl und Stellung der Gallen auf den Blättern nicht ohne Einfluss ist.[3] Dass die Erineen und Eingänge in die Beutelgallen auf der Unterseite des Blattes liegen, erklärt sich daraus, dass eben diese Blattfläche in der Knospenlage als die äussere den Angriffen der Parasiten zunächst ausgesetzt ist. Auch

---

[1] Thomas, Zeitschr. f. d. ges. Naturwiss. Bd. 42. 1873, S. 517.

[2] Löw Fr., Beitr. zur Naturgesch. der Gallmilben (*Phytoptus* Duj.). Verh. d. zool.-bot. Gesellsch. in Wien, 1873. Bd. XXIV. Sep.-Abdr. S. 14.

[3] Thomas, l. c. S. 25.

die Erscheinung, dass die untersten oder mittleren Blätter in der Regel die grösste Anzahl von Gallen aufweisen, findet in der Anordnung der Blätter in der Knospe ihre Erklärung. Die zonenartige Anordnung der Pusteln zu beiden Seiten des Mittelnervs ist auf die involutive Knospenlage des Birnblattes zurückzuführen. Als ein weiteres Beispiel in diesem Sinne vermag ich die cephaloneonartigen Blattgallen auf *Viburnum Lantana* L. anzuführen. Hier sah ich die Gallen in einfachen oder doppelten oder dreifachen concentrischen Reihen angeordnet. Am Rande traf ich nur sehr selten und vereinzelte Gallen; dagegen war bei stark inficirten Blättern der Zwischenraum zwischen den beiden Zonen mit zahlreichen Gallen unregelmässig bedeckt. Endlich sind auch die Randrollungen und Blattfaltung auf die Knospenlage zurückzuführen.

Die Gallmilben kommen nur auf perennirenden Pflanzen vor, denn nur sie bieten ihnen die Möglichkeit, auf der Nährpflanze zu überwintern. Auch auf den perennirenden Kräutern überwintern die Milben in den Knospen, wie ich mich zu überzeugen Gelegenheit hatte. Im Spätsommer fand ich die Milben in den nahe unter der Erdoberfläche angelegten Stockknospen von *Thymus* und *Lepidium*, sowie hinter den schuppenartigen Niederblättern von *Asperula cynanchica.*

Staubfreie, feuchte und schattige Örtlichkeiten sind der Ausbreitung der Parasiten im Allgemeinen günstiger als sonnige, trockene Plätze. Doch gibt es auch hier Ausnahmen. So fand ich auf trockenen, steiningen Plätzen des Steinfeldes in der Umgebung von Wr.-Neustadt *Convolvulus arvensis*[1], besonders häufig aber *Lepidium Draba* und *Echium vulgare* von Phytopten befallen. Zweige innerhalb der Krone von Bäumen und Sträuchern findet man häufig stärker inficirt, wohl deshalb, weil dort Wind und Regen, vielleicht auch das Sonnenlicht die Ausbreitung dieser zwar augenlosen, aber sehr lichtscheuen Thierchen weniger beeinträchtigen.

In welcher Weise die Infection der Pflanzen mit den Parasiten erfolgt, ist heute schwer zu sagen. Sehr häufig begegnet

[1] Löw (Verh. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien 1879. Bd. XXIX) beobachtete die Blattfaltung von *Convolvulus* gleichfalls an Exemplaren, die er an der „äusserst sonnigen und steinigen Berglehne" der goldenen Stiege bei Mödling fand.

man stark inficirten Sträuchern und Bäumen in nächster Nähe von anderen der gleichen Art, welche aber nicht die geringste Spur einer Gallenbildung zeigen. Man sollte doch in diesem Falle füglich annehmen, dass im Laufe der Jahre eine Infection hätte erfolgen müssen. Um so merkwürdiger ist das plötzliche Erscheinen der Parasiten auf Pflanzen, die vereinzelt z. B. in Gärten stehen. Im Herbste 1886 untersuchte ich einige zweijährig aus dem Samen gezogene Nussbäumchen sehr genau, da ich an denselben Infectionsversuche machen wollte. Diese Versuche unterblieben. Sehr erstaunt war ich, als ich nun im folgenden Frühling an den unteren Blättern des einen Bäumchens grosse Erineumflecken bemerkte. Da sich in dem 10 Ar grossen Garten nirgends ein Nussbaum befindet, so durchsuchte ich die Gärten der Nachbarschaft. Da fand ich auch einen alten, sehr stark inficirten Baum, der aber mindestens 500 Schritte von dem befallenen jungen Bäumchen entfernt ist. In diesem Falle kann also die Einwanderung des Parasiten nur auf passive Weise vorsichgegangen sein. Vielleicht war es der Wind, der im Herbste inficirtes Laub an die jungen Stämmchen herantrieb, vielleicht waren geflügelte Insecten die Träger der Parasiten.

Eine active Einwanderung ist nur bei krautartigen, socialen Pflanzen denkbar und wahrscheinlich.[1] Eine künstliche Infection ist mir nur einmal mit Klunkern gelungen, die ich mit Bindfäden an jungen Zweigen mit schon entwickelten Knospen befestigte.

Als Inquilinen lernte Thomas die Phytopten in den Gallen von *Cecidomyia botularia* Winn., auf *Fraxinus excelsior* (var.?) und in einem Dipterocecidium von *Alnus glutinosa* kennen.[2] Ich sah sie auf *Viburnum Lantana* in den Gallen von *Cecidomyia Réaumuri*.

Als Inquilinen einiger *Phytoptus*-Gallen (*Prunus institia*, *Pr. domestica*, *Corylus Avellana*, *Alnus glutinosa*, *Acer* u. s.w.) findet

---

[1] Thomas (l. c. 1869, S. 363) berichtet über die „Marschirfähigkeit" von *Phytoptus* und fand, dass diese keineswegs eine geringe ist. Die von ihm beobachteten Exemplare legten in einer Minute Strecken von 1·89 bis 4·9 Mm. zurück.

[2] Thomas, l. c. 1873, S. 25.

man häufig *Dendroptus* (*Tarsonemus* Can.) *Kirchneri* Kram.[1] Winnertz fand in den Missbildungen von *Prunus* und *Thymus*,[2] v. Frauenfeld in den Randrollungen der Blätter von *Evonymus europaea* wiederholt Cecidomyien-Larven.[3]

Auch die Phytopten haben ihre Feinde. Es sind dies zahlreiche Arten von Gamasiden, welche oft in grosser Anzahl auf den von Phytopten befallenen Pflanzen anzutreffen sind. Besonders häufig fand ich sie auf den mit Erineum bedeckten Blättern der Linde und Erle, auf den Wirrzöpfen der Weiden, auf den Klunkern der Esche und den Knospendeformationen der Pappel und des Haselnussstrauches. Obgleich die Gallmilben durch ihre Farbe, die sich meist der Farbe des Cecidiums anpasst, durch die wurmförmige Gestalt des Körpers, welche die Unterscheidung der Thiere von den umgebenden Haaren schwer macht, sowie auch durch ihre schwer zugänglichen Wohnstätten gegen Angriffe ihrer Feinde sehr geschützt sind, so fallen doch viele auf ihren Wanderzügen den behenden Räubern zum Opfer.

Es ist nicht uninteressant, einen *Gamasus* auf seinen Streifereien etwa auf der Unterseite eines Blattes zu beobachten. Mit grosser Behendigkeit läuft er, die Erineumflecke oder Galleneingänge abspürend, auf dem Blatte umher. Plötzlich sieht man ihn mit einem *Phytoptus* in den Scheeren seiner Kieferfühler eiligst davoneilen.

Bisher wurden fast ausschliesslich nur mitteleuropäische Pflanzen auf Phytoptocecidien untersucht. Gewiss mehr als 300 Pflanzen sind jetzt bekannt, auf denen eine oder mehrere von Gallmilben verursachte Missbildungen gefunden wurden. Diese Zahl ist aber nicht einmal für Mitteleuropa annähernd genau, wenn man bedenkt, dass die an Phytopten jedenfalls reicheren Gebirgsregionen nur wenig noch durchforscht sind. Schätzt man die Zahl der von Gallmilben bewohnten Pflanzengattungen auf beiläufig 150 und nimmt man an, was keineswegs noch ausgemacht ist, dass jede Gattung nur von einer

---

[1] Kramer (Troschel's Arch. f. Naturg. 1876, XLII, S. 197) hielt anfangs *Dendroptus* für den Gallenbildner, berichtigte aber später diese Annahme; ibid. 1877, S. 55.

[2] Winnertz, Linnaea entom. VIII, p. 169.

[3] v. Frauenfeld, Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, 1865, S. 895.

Phytoptus-Art bewohnt wird, so ergäbe sich schon aus dieser Berechnung die nicht unbedeutende Zahl von 150 *Phytoptus*-Species. Thomas schätzte im Jahre 1869 die Zahl der Arten bereits auf mehr als 100.

Landois (l. c. S. 355) behauptet, dass dieselbe Milbenart, welche auf dem Weinlaube das *Erineum vitis* erzeugt, auf den Blättern der Erle *(Alnus glutinosa)* das Erineum verursacht. Diese Behauptung ist unrichtig. Die in dem *Erineum alneum* Pers. und *Cephaloneon pustulatum* Bremi vorgefundenen Milben gehören einer anderen Art an als die auf dem Weinstock lebenden.

Systematische Stellung.

Dass die Phytopten Milben seien, wurde, seit Latreille die ihm von Turpin vorgelegten Thiere aus den Nagelgallen der Linde als einen Sarcoptes erklärte, kaum mehr angezweifelt, wenngleich ihnen erst durch Dujardin eine selbständige Stellung im System angewiesen wurde. Anders verhält es sich aber mit der Frage, ob die Phytopten entwickelte Thiere oder Larven sind. Diese Frage wurde bis in die jüngste Zeit von den verschiedenen Beobachtern im widerstreitenden Sinne beantwortet. Diejenigen Beobachter, welche für die Larvennatur der Gallmilben eintreten, stützen sich allein auf den Umstand, dass diese Milben nur zwei Paar zur Locomotion bestimmte Gliedmassen besitzen. Sie suchten nach den entwickelten Thieren und glaubten nicht selten, diese gefunden zu haben. Meist waren es Inquilinen der von den Gallmilben erzeugten Gallen, welche als die entwickelten Geschlechtsthiere angesprochen wurden, oder gar eine noch unentdeckte Milbenform, für die aber schon in der Sucht nach Priorität irgendein Name anticipirt wurde. Selten wurde ein Versuch gemacht, durch Verfolgen der Entwicklungsgeschichte die Zusammengehörigkeit beider Formen zu beweisen, und, wo dies einmal geschah (Scheuten), scheiterte dieser Versuch an dem Mangel beglaubigter Zwischenformen.[1]

---

[1] Die Scheuten'sche Annahme, dass die in den Pusteln der Birnblätter vorgefundene *Phytoptus*-Art die Larve von *Typhlodromus pyri* Scheut. und die Phytopten aus den Nagelgallen der Linde die Larven des *Flexipalpus tiliae* Scheut. seien, erfuhr speciell durch Pagenstecher eine ebenso gründliche Untersuchung als Widerlegung.

Durch die Arbeit Landois' schien diese Streitfrage gegenstandslos geworden zu sein. Landois glaubte nämlich, wie schon bekannt, doch vier Beinpaare, von denen die beiden letzteren freilich sehr verkümmert seien, nachgewiesen und damit die Phytopten dem allgemeinen Charakter der Arachniden untergeordnet zu haben. Obgleich sich die Landois'sche Angabe noch in einigen zoologischen Lehrbüchern erhalten hat, so zweifelt doch heute keiner der betheiligten Forscher an der Unrichtigkeit derselben.

Durch den Nachweis geschlechtsreifer Männchen und Weibchen ist auch die Vermuthung v. Siebold's, nämlich die Ammenzeugung, hinfällig oder doch zum mindesten höchst unwahrscheinlich geworden.

Die von der typischen Zahl abweichende Anzahl von Beinpaaren hat bei unserer heutigen Vorstellung von dem systematischen Werthe derselben wenig Befremdendes. Gerade aus der Gruppe der Arachniden sind uns Beispiele bekannt, dass infolge der parasitären Lebensweise die letzten Beinpaare verkümmerten, ja selbst eine Reduction des Kopfbruststückes bis zum völligen Schwunde gegliederter Extremitäten erfolgte. Letzteres ist der Fall bei den in den Lufträumen von Warmblütern und Reptilien lebenden Pentastomiden. Verkümmerung des letzten Beinpaares weisen nicht allein viele plumicole Sarcoptiden, sondern, was gewiss sehr interessant ist, auch die Weibchen der Inquilinen der Phytoptusgallen aus der Gattung *Tarsonemus* (Dendroptus) auf.

Den Phytopten stehen unter den jetzt bekannten Milben die in den Haarbälgen lebenden Dermatophilen am nächsten. Die parasitische Lebensweise in den engen Haarbälgen und Drüsengängen hat auch bei diesen Thieren die Streckung des Körpers zufolge gehabt, ohne dass damit eine Reduction der Kopfbrustsegmente Hand in Hand gegangen wäre. Bei den Dermatophilen persistiren daher wohl noch die vier letzten Gliedmassenpaare; allein, da sie als Locomotionsorgane viel an Bedeutung verloren haben, indem die Ortsbewegung in den engen Canälen zweckmässiger durch die Contractionen des wurmförmig gestreckten Abdomens ausgeführt wird, sind sie zu dreigliederigen Fussstummeln verkümmert. Die Anatomie von Demodex ist heute

noch viel zu unbekannt, um weitere Verwandtschaftsbeziehungen als Körperform und etwa Fresswerkzeuge ausfindig zu machen. Jedenfalls sind aber die Gallmilben als die niedrigst organisirte Familie der atracheaten Milben zu betrachten; ihnen schliessen sich die Dermatophilen und die Sarcoptiden an.

Nach den Ergebnissen vorliegender Arbeit wäre die Familie der Gallmilben in folgender Weise zu charakterisiren:

Fam. *Phytoptida.* Körper langgestreckt, mit reducirtem Kopfbruststück und wurmförmig geringeltem Abdomen. Nur zwei Paar fünfgliederige Beine. Saugrüssel gekrümmt; Kieferfühler nadelförmig, von den Maxillen scheidenartig umschlossen. Maxillartaster dreigliederig. Respirations- und Circulationsorgane fehlen. Ein centraler, vom Oesophagus durchsetzter Nervenknoten. Ohne Augen. Getrennte Geschlechter; Geschlechtsorgane unpaar, äussere Geschlechtsöffnung an der Grenze zwischen Kopfbruststück und Abdomen. Eierlegend. Larven, wie das erwachsene Thier, vierbeinig. Sie leben auf Pflanzen, an denen sie Gallen, Haarfilzüberzüge, Verkümmerung und Faltung der Blätter, Zweig- und Blattwucherungen, Vergrünung der Blüten u. s. w. erzeugen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Phytoptus pini nov. sp.

Fig. 1. Geschlechtsreifes Weibchen. Vergr. 1 : 450.

mx Die beiden zu einer Rinne vereinigten Maxillen.
t Tasterscheibe.
tm Maxillartaster.
l Unterlippe.
h Federförmige Haftklaue.
s Speiseröhre.
v Äussere Geschlechtsöffnung, von der dreieckigen Aussenklappe geschlossen.
rs Samentaschen.
n Hirnganglion.
od Oviduct.
gs Speicheldrüse.
o Ausgebildetes Ei.
oo Eizellen.
k Kiemlager.
m Magendarm.
ga Analdrüsen.
a Anus.
la Anallappen.

„ 2. Geschlechtsreifes Männchen. Vergr. 1 : 450.

t Tasterscheibe.
l Unterlippe.
n Hirnganglion.
gs Speicheldrüse.
p Penis.
vd Vas deferens.
gt Schleimdrüse.
k Keimlager.
ga Analdrüsen.
r Rectum.
la Anallappen.

Tafel II.

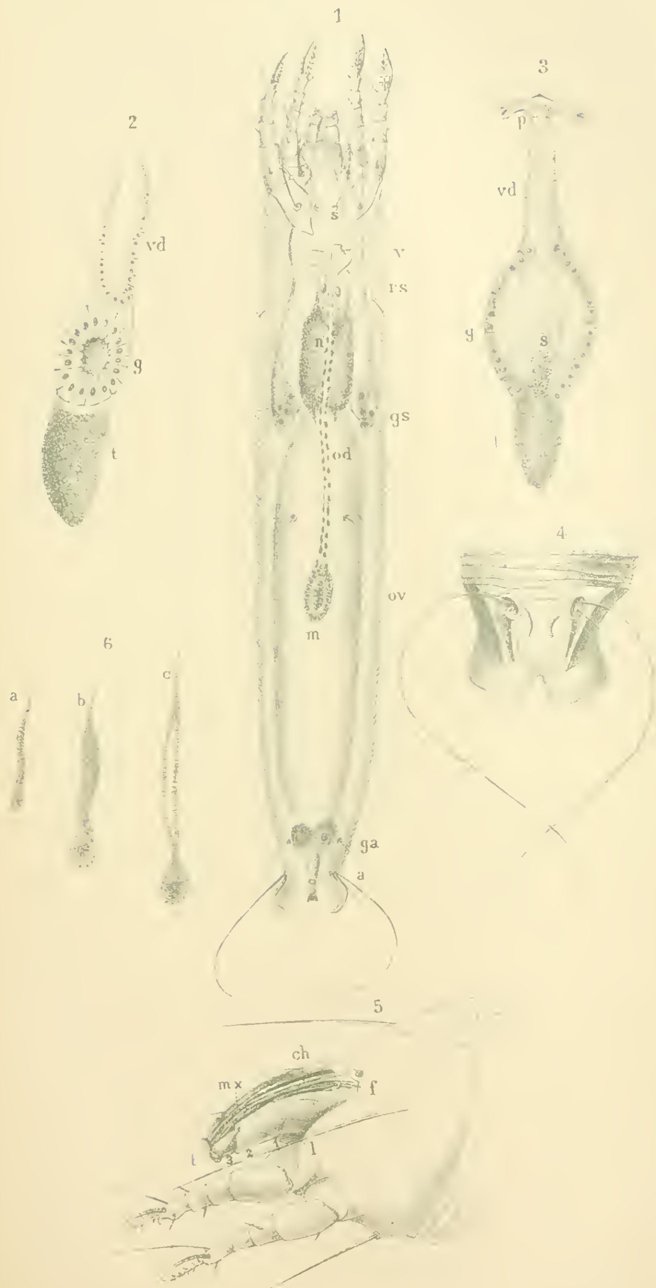
Phytoptus pini nov. sp.

Fig. 1. Junges unbefruchtetes Weibchen. Vergr. 1 : 380.

v Äussere Geschlechtsöffnung.
rs Samentaschen.


1.
h
t
mx
tm
s
v
rs
od
gs
o
k
o,o
m
ga
la
a


2.
t
l
p
n
vd
gs
gt
m
k
ga
r
la


1
2
3
4
5
6
s
v
rs
n
gs
od
ov
m
ga
a
vd
g
t
p
b
c
ch
mx
f
l

n Hirnganglion.

gs Speicheldrüse.

od Oviduct.

ov Ovarium.

ga Analdrüsen.

a Anus.

Fig. 2. Entwicklung des männlichen Geschlechtsapparates während des zweiten Larvenstadiums. Vergr. 1 : 730.

t Keimlager.

g Kugelige Drüse.

vd Vas deferens.

„ 3. Die Geschlechtsorgane eines entwickelten Männchens von der Ventralseite gesehen. Vergr. 1 : 450.

t Keimlager.

g Kugelförmige Drüse.

vd Vas deferens.

p Äussere Geschlechtsöffnung mit eingezogenem Penis.

„ 4. Dorsalansicht des Hinterleibsendes eines Weibchens. Vergr. 1:680.

„ 5. Mundwerkzeuge eines Männchens sammt Cephalothorax. Vergr. 1:680.

ch Die beiden Kieferfühler.

mx Maxillen.

1, 2, 3. Erstes, zweites und drittes Glied des Maxillartasters.

t Tasterscheibe.

l Unterlippe.

f Mundöffnung.

„ 6. Entwicklungsstadien der weiblichen Geschlechtsorgane.

a Während des ersten Larvenstadiums.

b Während der Häutung und zu Anfang des zweiten Larvenstadiums.

c Während des zweiten Larvenstadiums.
